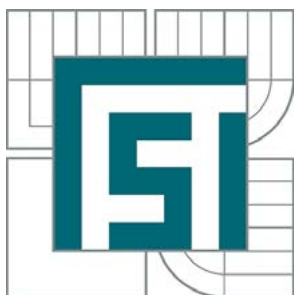




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ  
ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING  
INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

## DESIGN PRVKŮ MĚSTSKÉHO MOBILIÁŘE

DESIGN OF CITY FURNITURE ELEMENTS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. MICHAL ONDRÁČEK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

MgA. DAVID KARÁSEK

BRNO 2015



---

## **ABSTRAKT**

Obsahem diplomové práce je návrh série prvků městského mobiliáře. Východiskem je modulové řešení prvků se schopností adaptace do různých prostředí. Projekt pracuje s myšlenkou originality pojetí veřejného prostoru a vytváření charakteristických míst.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Městský mobiliář, veřejný prostor, modul, beton, grid

## **ABSTRACT**

The thesis contains a proposal of street furniture series. Modular solution features the ability to adapt to different environments. Project works with the idea of originality notions of public space and creates distinctive places.

## **KEYWORDS**

Street furniture, public space, module, concrete, grid

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

ONDŘÁČEK, M. Design prvků městského mobiliáře. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2015. 91 s. Vedoucí diplomové práce MgA. David Karásek.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma design prvků městského mobiliáře vypracoval sám, s použitím informací ze zdrojů uvedených v seznamu použité literatury.

Michal Ondráček

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji.

OBSAH

ABSTRAKT 5  
KLÍČOVÁ SLOVA 5  
ABSTRACT 5  
KEYWORDS5  
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE 5  
PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI 7  
PODĚKOVÁNÍ 9  
ÚVOD13  
1 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ 14  
1.1 Vývojová analýza 14  
1.1.1 Vznik měst a veřejných prostranství 14  
1.1.2 Moderna a urbanismus 15  
1.1.3 Vývoj prvků městského mobiliáře 16  
1.2 Technická analýza 18  
1.2.1 Ocel 19  
1.2.2 Beton 20  
1.2.3 Kotvení 23  
1.3 Designérská analýza 25  
1.3.1 Escofet 28  
1.3.2 Nola 28  
1.3.3 mm cité 29  
2 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE 30  
3 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU 32  
3.1 Varianta Sít' 35  
3.2 Varianta kámen 36  
3.3 Varianta navlékání obručí 37  
3.4 Varianta profilová 38  
3.5 Finální varianta 40  
4 TVAROVÉ ŘEŠENÍ 45  
4.1 Grid 45  
4.2 Trojúhelník v urbanistickém kontextu 46  
4.3 Náměstí 46  
4.4 Park 48  
4.5 Trojúhelníková konstrukce 49  
4.5.1 Minimalismus 49  
4.5.2 Charakter vs. logika 50  
4.6 Konkrétní tvarové řešení 50  
4.6.1 Úrovně 52  
4.6.2 Funkce materiálů 52  
4.6.3 Spojování 53  
4.6.4 Alternativy 61  
4.6.5 Textura 62  
4.6.6 Rozvinutá ocelová konstrukce 65  
4.6.7 Betonová „zmijovka“ 66  
4.6.8 Plechová konstrukce 67  
4.6.9 Stojan na kola 67

5 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ 68  
5.1 Beton 68  
5.1.1 Hydrofobní impregnace 69  
5.1.2 Odlévání forem 69  
5.1.3 Hmotnost 70  
5.1.4 Sražení hran 70  
5.1.5 Kresba sítě 70  
5.1.6 Napojení sedáku na beton 71  
5.1.7 Kotvení vyříznutých prvků 71  
5.2 Kov 73  
5.2.1 Příhradová konstrukce 73  
5.2.2 Plechový stolek 74  
5.2.3 Nosná konstrukce z plechu 74  
5.2.4 Opěradlo 76  
5.2.5 Povrchová úprava kovu 76  
5.3 Ergonomické řešení 77  
6 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ 80  
6.1 Grafika 80  
6.2 Branding 82  
6.3 První vrstva /Beton 82  
6.4 Druhá vrstva / Dřevo 84  
6.5 Třetí vrstva / Kov 84  
7 DISKUZE 85  
7.1 Psychologické aspekty 85  
7.2 Ekonomické aspekty 87  
7.3 Sociální aspekty 88  
8 ZÁVĚR 92  
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ94  
SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ 96  
SEZNAM PŘÍLOH 99

## ÚVOD

Město jako seskupení, které vytváří ideální podmínky pro lidský život a evoluci. Samostatný organismus, který posouvá možnosti člověka dále a rozvíjí jednotlivé životy do pestrých zkušeností a prožitků. Město je přímým vyústěním lidských potřeb v kontextu dlouhodobého vývoje našeho druhu. Město je projekce vývoje člověka.

Jsem z města.

Téma, kterému se budu věnovat v rámci diplomového projektu je město. Jeho struktury, architektura, prostor, lidské seskupení, komunity. Design, jako nástroj pro tvorbu a vývoj.

Veřejný prostor reprezentuje propojení a identifikaci společnosti. Komunitu, větší, či menší skupinu obyvatel, žijících ve stejné oblasti. Je to prostor určený pro setkávání lidí. Veřejný prostor často přímo odráží životní úroveň daného území. Je to způsobeno přímým projevem zájmu společnosti ke svému bezprostřednímu okolí.

Výraz města je odrazem lidské společnosti.

Městský mobiliář je detail. Poslední tečka za prací urbanisty a architekta. Doplnkem, bez kterého by celý prostor nemohl být užíván. Dům bez nábytku bude člověku nepohodlný. Město bez mobiliáře také nebude fungovat. Mobiliář do městského prostoru chápu jako poslední díl pomyslné skládačky, který zapadne do procesu vytvoření místa. Prostor, ke kterému je člověk vázán emocí budu nazývat „místem“.

Z hlediska procesu tvorby a práce designéra je zřejmý fakt, že v detailu je často rozhodováno o úrovni celého projektu. Tím chci vyzdvihnout důležitost městského nábytku jako poslední komponenty pro tvorbu míst.

V rámci projektu se zaměřím na kontext tvorby veřejných prostranství. Průzkum a zhodnocení dosavadního vývoje této problematiky. Naznačení cest, kterými by se veřejný prostor a prvky městského mobiliáře mohly vyvíjet. Projdu stávající trh prefabrikovaných katalogových výrobků a porovnáám jejich aplikovatelnost ve vztahu k daným architektonickým realizacím.

Městský mobiliář dotváří veřejný prostor a určuje charakter místa.

## 1 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

Předtím, než bude možno procházet historii a vývoj samotných prvků mobiliáře je potřeba zaměřit svoji pozornost na kontext a prostředí ve kterém se celá práce odehrává. Je potřeba pochopit řád města, urbanismus a jeho vývoj. Postoj k plánování měst v dlouhé historii.



Obr.1 The\_Eighth\_Avenue\_trolley, NYC, USA. vznik města [1]

Jedna z novodobých architektonických zásad zmiňuje stavbu jako prvek, jehož základním požadavkem je adaptace na prostředí.

V jiném významu se také dá říci, že kontext tvorby určuje podmínky a tím se stává zásadním. Tvorba vychází ze zadání a postup je definován podle váhy významu věci. V konkrétním případě návrhu prvků městského mobiliáře to znamená, že se nejprve zaměřím na město, urbanismus, struktury ulic a zastavění ploch. V návaznosti, přejdu k veřejnému prostoru a jeho vlastnostem, řešení obecných problémů veřejných prostranství, definuji a rozřadím prostory do jednotlivých, v historii opakujících se případů.

Dále se zaměřím na vývoj sedacích prvků v minulosti a jejich užití na konkrétních místech. Vyústěním bude důkladný rozbor trhu a současných prvků městského mobiliáře.

### 1.1 Vývojová analýza

#### 1.1.1 Vznik měst a veřejných prostranství

Historie a vývoj městského mobiliáře přímo souvisí s vývojem měst samotných. Lidské sídlo, seskupení, město vznikalo odnedačna za účelem soužití lidí a propojení potřeb a komunikace. Jeden bod, to okolo čeho se město začalo rozvíjet, je vždy výrazný svojí funkcí. Příkladem může být palác, hrad, pevnost sloužící jako zdroj ochrany. Úrodná nížina lehce přístupná k řece, místo chráněné před přírodními živly, nebo komunikační uzel, křižovatka. Přístav jako vhodné místo pro kontakt s okolním světem.

Tento centrální jev nechal vzniknout města „od středu“. To co je počátečním bodem města je dnes označováno jako historické centrum, často s dominantním náměstím které ještě blíže určuje onen počátek.

Náměstí jakožto symbol setkávání obyvatel za různými účely. Obchod, slavnost, diskuze, sjednocení za účelem obrany. Se vznikem měst a narůstající zástavbou se tak začaly formovat první veřejné prostranství.

Bez zřejmého centrálního plánování vývoje tak vznikaly ulice, náměstí, parky, nábřeží, kolonády, bulváry a jiná místa formující města. Člověk od počátku vytvářel města tak, jak mu bylo přirozené a logické. Ulice a úzké menší uličky vytvářejí napětí a jejich logickým vyústěním je otevřený prostor. Nezastavěné parcely, ponechané pro volný pohyb a rozhled obyvatel jsou jakousi klidnou zónou, ve které se člověk zorientuje a nabere dech na další pohyb v labyrintu ulic. Už při budování prvních starověkých měst se veřejné prostory objevovaly v jejich struktuře. [22]



Obr.2 Příklad využití historického pásu opevnění města jako prostoru pro zeleň a veřejný prostor, Krakow (PL), Brno (CZ), Sézanne (FR), autor

Pás opevnění, jako nalezené místo pro zeleň a veřejný prostor

Důležitost volných prostranství ve městech je potvrzena jejich zachováním a vývojovým postupem, který je i nadále vytváří. Zásadní roli z hlediska budoucí tváře evropských měst je původní pás opevnění města. Hradby, které v dávných dobách sloužily jako ochranné koridory, zamezující přístupu nežádoucím živlům z okolního světa, se staly v pozdějším vývoji měst klíčové. Při přirozené expanzi města byly hradby okolo historického jádra často nepotřebné. Byly zbořeny a na jejich místě vznikly zelené pásy parků, a často nejvýraznější veřejné prostory města. Pokud tyto prostory byly zastavěny, často se setkáváme například s kulturními institucemi (divadla, muzea, galerie), nebo novodobě ochrannými funkcemi města (úřady, správy, ministerstva). Výrazným příkladem může být právě brněnské Koliště a jeho přilehlé parky a instituce. Tato novodobě vzniklá zóna slouží jako ohraničení historického centra a funguje jako relaxační pásmo pro obyvatele středu města. [23]

#### 1.1.2 Moderna a urbanismus

Předpokládat vývoj města je velice těžká disciplína. Urbanismus se touto problematikou zabývá. Vznik územního plánování je toho příkladem. V historii se však tato disciplína podceňovala a posuzovala pouze v krátkodobých horizontech. Tím, že města se nekontrolovaně rozšiřovala rychleji, než se očekávalo, došlo často k nedodržení optimálního poměru veřejného prostoru vůči hustotě okolní zástavby. K této novodobé



urbanistické krizi dovedla města éra moderního plánování v období 20. let 20. století. Veřejné prostory plnily funkci zvýraznění vysokých budov ve svém okolí. Nový urbanismus popřel ulici a náměstí. Nadřazeným postupem plánování bylo takzvané zónování. Každá část města měla mít svoji specifickou oddělenou funkci. Práce, bydlení, výroba, rekreace. Po 2. sv. válce bylo spoustu evropských měst obnoveno tímto způsobem. [2]

Současná krize evropských měst

Zónování měst nastolilo řád, který s nadcházejícím vývojem vykrytalizoval v zásadní problémy. Hlavním je dopravní situace. Kvůli oddělení zóny bydlení od zóny produkční vzrostla koncentrace motorových vozidel ve městech.

Tento negativní trend by měl být obecně znám a každý projekt který se plánováním města, potažmo veřejných prostorů, zabývá musí na tuto situaci reagovat a snažit se ji postupnými kroky směřovat k lepšímu.

V dnešní době si společnost začíná uvědomovat nezbytnost veřejných prostranství a postupně se zamezuje nezastavitelnému rozpínání dopravních sítí v centrech měst. Naopak se zásadní tendencí vývoje stává zapojení zeleně a zpřístupnění těchto míst pro chodce a cyklisty. [24]

V moderních evropských městech se můžeme setkávat s rozdílnými typy veřejných prostorů. Stejně různorodé je i zapojení městského mobiliáře do těchto míst. Současný stav rozeberu v designérské analýze.

### 1.1.3 Vývoj prvků městského mobiliáře

S prvním příkladem městského mobiliáře se lze setkat již v antickém Římě. Římané stvořili první milníky, které označovaly místa setkání, rozcestníky a jiné body. První funkce tedy byla orientační. V dalším vývoji se začaly ve městech objevovat při okrasných sochách a kašnách i kamenné lavičky a sedáky.

Dále se do městského mobiliáře dostává nový materiál a tím je litina. Nejprve využití starých zbraní jako byly litinové kanóny a dělové koule. Z těchto artefaktů se často stávaly patníky, dělicí prvky i ochrany rohů budov u cesty. Dále přichází éra litinových zdobených lamp a laviček v té míře tvarování kterou práce s litinou nabízí. V přistavních městech vznikají i první litinové odpadkové koše a nádoby. Extrudér byl tímto projeven v historickém vývoji.

Důležitým okamžikem pro další vývoj sedacích prvků je vznik železnice a tím nádraží a čekáren. Vzhledem k pohodlí cestujících byly vytvářeny prostory, ve kterých mělo být čekání co možná nejpříjemnější. Od této chvíle jde vývoj sedacích prvků ruku v ruce s vývojem dopravy. [2]

Z dopravního prostředí se lavičky dostávají i do jiných míst a pomáhají tak dotvořit parky, náměstí, nádvoří, ulice a zákoutí i jiné plácky. V tomto okamžiku se město stává obyvatelnějším a buduje vztah obyvatel ke společenskému životu.



Obr. 3 Hector Guimard, vchod do pařížského metra, [3]

Další vývoj městských prvků se zásadně odvíjí od architektury. Lze říci, že spojení mezi městským mobiliářem a vznikající architekturou je tak silné, že, podobně jako u nábytku, vzniká v podstatě tvarosloví jednotlivých období s identickými rysy. Vyvrcholením této periody je secese, kdy jsou městské prvky tvarovány s výrazným vý-



Obr. 4 Ludwig Mies van der Rohe, interiér vily Tugendhat, židle Brno a křeslo Tugendhat, [4]



tvárným odkazem. Příkladem může být Hector Guimard, který definoval secesní (art nouveau) tvarosloví tím, že ztvárnil portály pro vchod do pařížského metra. Dalším příkladem spojení, ovšem s jinou fylozofií, je funkcionalismus a kompletní řešení domu se zapojením nábytku, často také ztvárněným architektem. Lze to pozorovat např. u Ludwiga Miese van der Rohe a jeho designu nábytku pro svoje interiéry. Židle Brno, Barcelona a Tugendhat jsou z hlediska designu slavné realizace vzniklé v tomto kontextu. [21]

Zásadním zvratem v pohledu na design a architekturu je právě moderna. Jestliže dříve byla uznávána stylizace a provázanost architektury a designu nábytku, moderní postup se přiklání k nové myšlence, a tou je přiznání materiálu a funkce. Tyto dvě podstaty, určují základní princip navrhování. Stylizace k architektonickým směrů není prioritní, svojí logikou ale moderní přístup tvoření nábytku spolupracuje s architekturou nadále, pouze jinou návazností.

Vzhledem k tomu, že z myšlenky moderny je odvozena výrazná část filozofie navrhování, je tento princip zachován i v současné produkci.

## 1.2 Technická analýza

Dosavadní vývoj městského mobiliáře koresponduje s městem a prostředím ve kterém se nachází. Ve stejném principu tak fungují i materiály ze kterých je mobiliář vytvořen. Shrňme-li vlastnosti materiálu nezbytné k jeho funkčnosti v městském mobiliáři, máme jednu zásadu. Materiál musí být odolný vůči vnějším vlivům. Tím je myšleno jak počasí, tak i lidský faktor, opotřebení užíváním a ničení.

V technické analýze projdu jednotlivé příklady užívaných materiálů a zhodnotím jejich použitelnost.



Obr.5 Limpido, mm cité, Roman Vrtiška, [5]

### 1.2.1 Ocel

Je zásadním materiálem pro městský mobiliář. Výhodou je právě nepřekonatelná odolnost a trvanlivost za správného postupu zpracování. Další výhodou je široký výběr prefabrikovaných ocelových prvků. Tím se zpracování ocelových prvků stává jednodušší.

Kovové prvky v mobiliáři najdeme ve všech formách. Od sedacích prvků, kde nejčastěji slouží jako nosná konstrukce až po odpadkové koše, osvětlení, mříže ke stromům a další.

Technologie zpracování vychází často z nabídky ocelových prefabrikátů. Profily veškerých rozměrů a tvarů. Jsou dále rozřezány, ohýbány, svařovány a broušeny do finální formy. Tento postup práce je nejméně náročný na požadavek sériovosti výroby. Čím méně je prefabrikovaný prvek upravován, tím více se snižuje cena výrobku.

Nezbytnou součástí tvorby ocelového mobiliáře, je ochrana proti korozi. Koroze je chemická reakce, která vzniká působením vody na kovové prvky. Povrch se pak stává nevhodný pro kontakt s člověkem a železo se začíná postupně rozkládat.

K dosažení odolnosti ocelových prvků ve venkovním prostředí je zapotřebí povrchová úprava materiálu. Možností na tuto úpravu je více a často se kombinují. Tyto dvě jsou pro městský mobiliář zásadní.



Obr.6 Detail povrchové úpravy, Limpido, mm cité, Roman Vrtiška, [5]

#### Kovové povlaky

Povlaky nanášené na povrch mohou být oxidující. Ty se nanášejí ponořením do roztoku a výměnou iontů mezi kovovým předmětem a roztokem. Dále to mohou být kovové povlaky nanášené jako vrstva ponořením do roztaveného kovu. Vnitřní kov ale musí mít nižší tavicí teplotu než kov povrchový. Příklady kovových povlaků jsou zinkové, měděné, nikové.

U městského mobiliáře bývá primárně využíváno pozinkování. Nanesení zinku probíhá buď elektrolyticky za studena, nebo ponořením do roztaveného zinku (žárové zinkování).

Nátěry

Další hojně využívanou metodou povrchových úprav kovů je nátěr. Ten má bariérovou funkci. Odděluje vnější prostředí od kovu a tím jej chrání před korozí. Nátěry, nebo postřiky se aplikují v několika vrstvách a liší se i jejich druhy. Základní barvy, nejlépe přilnou na daný povrch a zajistí dobré krytí další nanesené vrstvy.

V městském mobiliáři bývají čteně využívány práškové laky. Ty jsou velice odolné a zároveň lehce aplikovatelné. Barevnost těchto laků je neomezená, struktura povrchu je velice variabilní.

Jediný typ oceli, která nepotřebuje povrchovou úpravu je vysoce legovaná nerezová ocel. Ta je v současnosti také často využívána v mobiliáři. Většinou ale hlavně u pohledových prvků, vzhledem k vyšší ceně. U sedacích a jiných prvků, kde je zapotřebí nosná konstrukce z většího objemu materiálu je nerezová ocel ekonomicky neúnosná.

1.2.2 Beton

Město je z betonu. Proto je beton nejpřirozenějším materiálem, který je schopen adaptovat se do jakéhokoliv městského prostoru. Beton je hmota ze které jsou formovány ulice a náměstí.

Beton je dlouhodobě odolný materiál, charakteristický svým povrchem. Skládá se z plniva a pojiva. Po zatuhnutí pojiva vznikne tuhý slepenec.



Obr. 7 Betonová realizace, Escofet, [6]

Nejčastěji používaný je cementový beton. Jehož pojivem je cement a plnivem kame-nivo, neboli kamenná drť.

Podle složení betonu a poměru ingrediencí lze vytvořit beton různých kvalit, povrchů, pevností a hmotností.

Výrazným zástupcem betonu, který naznačuje jak se betony dnešní doby vyvíjí a kam až se lze dostat, je speciální vysoce mechanicky odolný beton „Ductal“. Název je určen francouzskou firmou La Farge, která se jeho vývojem zabývá. V podstatě už ale tento typ betonu vyvíjí většina dodavatelů. Do směsi kamenné drti jsou přidány další přísady díky nimž beton získává požadované vlastnosti. U nejodolnějších betonů jsou to malá kovová, nebo organická vlákna. Množství vláken ve směsi je řádově od 2% do 4% celkového objemu. Tento typ betonu je chopen zvýšit svoji odolnost v tahu i tlaku 8-10krát. [6]



Obr. 8 Příklad použití Ductalu, [6]

Možnost práce s betonem jako s nosným materiálem v subtilnějších objemech je velice osvobozující. V porovnání s klasickým betonem je možné s vysoce odolným betonem pracovat spíše jako se dřevem, které se ale odlívá do forem. Zjednodušeně je možné říct, že Ductal je beton zbavený křehkosti.

Jeho využití je hojně především u architektury jako fasádový pohledový beton, dále pak v interiérech u kuchyňských pultů a také jako vybavení koupelen.

Podle množství přísad zpevňujících beton lze vytvořit škálu materiálů od nejodolnějších, až po obyčejný. Souvislost s mechanickými vlastnostmi má i hrubost zrn ve směsi. Pokud má beton sloužit pro přímý kontakt s člověkem, je požadováno co nej-jemnější zrno a tím dosažení dokonale rovného povrchu bez pór a výstupků.

Složení Ductalu

Cement	710 kg/m3
Prach oxidu křemičitého	230 kg/m3
Mletý křemen	210 kg/m3
Písek	1020 kg/m3
Kovová vlákna	160 kg/m3
Změkčovadla	13 kg/m3
Voda	140 kg/m3



Další nespornou výhodou vysoce odolného betonu je minimální propustnost, tedy dobrá izolace. Ve spojení s povrchovou úpravou je tento materiál velice odolný proti betonové korozi.

#### Povrchové úpravy betonu

Cílem povrchové úpravy betonu je zamezit propustnosti vody dovnitř za zachování propustnosti ven. Tímto způsobem je zamezováno korozi betonu. Ta je nevhodná z hlediska změny barvy betonu a tím zhoršení vizuální stránky a později i z důvodu narušení s drolení povrchové vrstvy.



Obr. 9 Hydrofobní impregnace betonu, [7]

#### Hydrofobní impregnace

„Hydrofobní impregnace je úprava betonu za účelem vytvoření povrchu, odpuzujícího vodu. Tato úprava nevytváří film na povrchu betonu, póry a kapiláry nejsou zaplněny, ale pouze potaženy impregnačním přípravkem. Hlavním znakem této úpravy je, že se nemění původní vzhled ošetřovaného povrchu a také se nemění původní hodnoty difuzního odporu konstrukce. Pro hydrofobní impregnace se používají převážně prostředky na bázi sloučenin křemíku – silany a siloxany.

Kromě sloučenin na bázi křemíku se stále více prosazují nové sloučeniny na bázi fluoru, které mají kromě výše uvedených vlastností také oleofobní účinek. To znamená, že odpuzují nejen vodu, ale i sloučeniny olejovitého charakteru a navíc se u nich uvádí i zvýšení pevnosti povrchových vrstev betonu a tím i zvýšení otěruvzdornosti. Impregnační prostředky tohoto typu se používají všude tam, kde je možnost znečištění povrchu různými typy olejů a jiných mastných nečistot – potravinářský průmysl, prostory veřejného stravování apod.

Hlavní nevýhodou impregnačních přípravků na bázi fluoru je jejich cena, která je několikanásobně vyšší při přepočtu na množství aktivní složky. Při ekonomickém posouzení je nutno vždy posoudit jejich účinnost a spotřebu při dané aplikaci a výsledné užité vlastnosti. Tyto přípravky se obvykle používají v aplikační koncentraci pod 2 % aktivní složky, tedy při nižší koncentraci, než je tomu u přípravků na bázi křemíku.

Pro zlepšení ekonomických parametrů se často využívá směs obou typů prostředků pro hydrofobní impregnaci.

#### Impregnace

Impregnace je dalším typem povrchové úpravy. Provádí se za účelem snížení povrchové porozity a zpevnění povrchu. Póry a kapiláry jsou touto úpravou částečně zaplněny. Na povrchu betonu se vytváří tenký film, obvykle dochází k mírnému zvýšení difuzního odporu ošetřené konstrukce. Je to prakticky úprava známá jako penetrace podkladu a používána pod následující nátěry nebo jiné povrchové úpravy. Jako pojivo pro impregnace se používají různé typy organických polymerů a mohou být jednosložkové i dvousložkové, rozpouštědlové i vodou ředitelné.

#### Nátěry

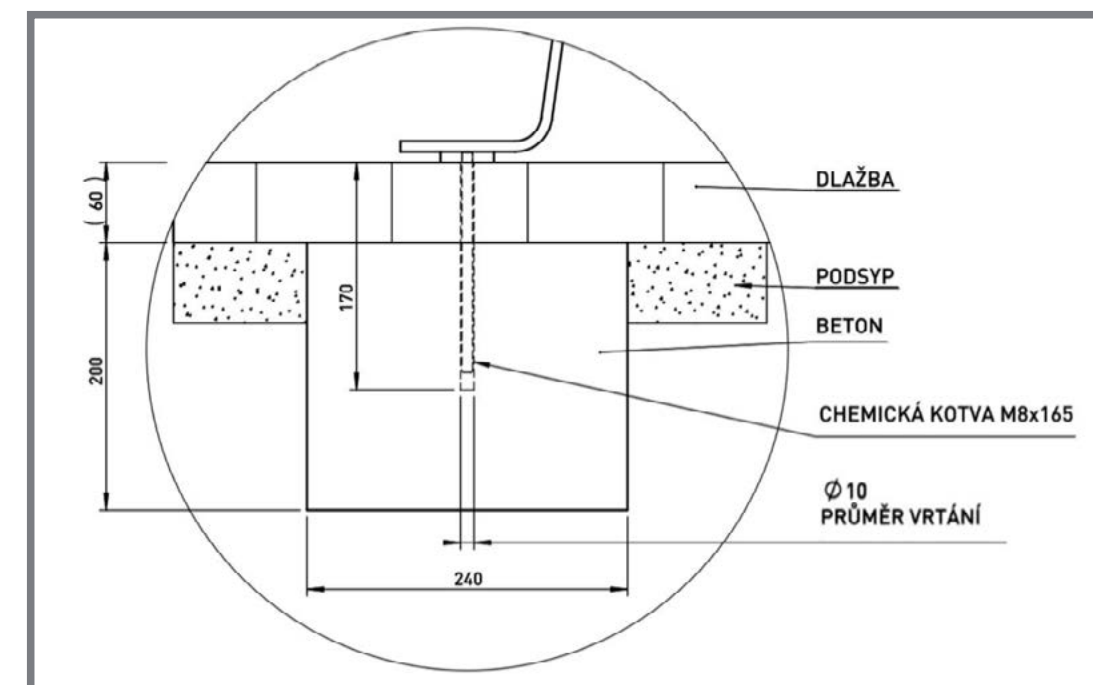
Nátěry jsou posledním typem povrchové ochrany betonu a jsou definovány jako úpravy, vytvářející souvislou ochrannou vrstvu na povrchu betonu. „[7]

Z vizuálního hlediska je tato povrchová úprava nejméně žádoucí, protože zakrývá strukturu betonu. Zásadním požadavkem na povrchovou úpravu betonu je zachování betonového charakteru a stejnosti povrchu. Ideální metodou je tedy hydrofobní impregnace.

Problém ekonomické náročnosti této metody není při použití v městském mobiliáři na místě, protože se jedná pouze o malé plochy v porovnání s fasádami, nebo dlažbou.

#### 1.2.3 Kotvení

Kotvení městského mobiliáře je nezbytné, kvůli těmto požadavkům. Prvním je zachování místa a zamezení samovolného přesouvání uživateli. Dalším je odcizení městského nábytku a posledním jeho celkové zpevnění při kotvení.



Obr. 10 Výkres kotvení do betonové patky, mm cité [5]

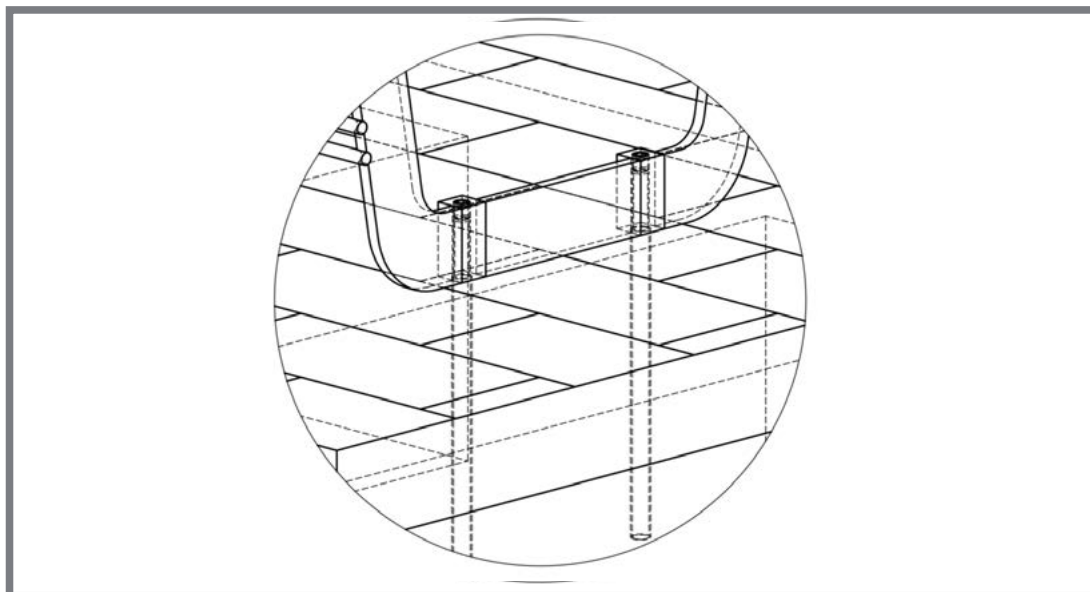
*Běžně používané vrstvy (dlažby) nejsou schopny přenést požadované zatížení (od sil vyvozených vnějšími vlivy), proto je nutné prvky, které nejsou dostatečně samy o sobě stabilní, zakládat.*

*Výrobci městského mobiliáře obvykle předepisují způsob kotvení prvků pouze schematicky, konkrétní skladbu podkladních vrstev a založení prvku navrhuje projektant v rámci zpracování realizační dokumentace. Pro ukotvení různých typů prvků městského mobiliáře na rozebíratelné typy povrchů (dlažby) v urbanistickém prostředí jsou používány tři způsoby kotvení:*

- kotvení do dlažby
- kotvení do monolitických betonových základových patek
- kotvení do montovaných betonových prvků

*V rámci procesu samotného osazení (přípevnění) prvku městského mobiliáře jsou všechny tři způsoby identické. Pomocí technologie vrtané chemické kotvy do betonu se skrz položenou dlažbu v místě osazení prvku provedou ocelové kotvy (popř. závitové tyče), na které se následně prvek upevní pomocí matic.*

*I přes jistou analogii městského mobiliáře jako „prefabrikovaného prvku“ s montovanými stavbami, které se zakládají na prefabrikované základy, se prvky městského mobiliáře běžně zakládají na monolitické betonové nebo železobetonové základové patky.“[8]*



**Obr. 11** Schéma kotvení, Limpido, mm cité, [5]

Nejjednodušší kotvení prvků, které je kotvení pomocí vlastní hmotnosti. Pokud budou prvky z litého betonu, jsou natolik těžké, že s nimi nelze manipulovat bez příslušných technologií. Tím je zajištěné ustálení místa i vzájemné polohy prvků. Tento postup se dá unifikovat u veškerých betonových prvků vzhledem k hmotnosti betonu jako materiálu. Jedinou výjimkou je taková betonová kompozice, která není schopna stát sama o sobě. Potom je tento typ prvků kotven do země pod dlažbu a mobiliáře pomocí zmíněných betonových patek.

U železných noh a rámců mobiliáře je možné kotvit patkami navařenými speciálně pro tento účel. Do podkladu je navrtána díra pro šroub M8, M10 podle nároků na odolnost. Tyto šrouby slouží nejčastěji jako kotvící materiál prvků firmy mm cité. Jsou použity bez podložek a zašroubovány do patřičné hloubky, kde jsou poté chyceny tzv. chemickou kotvou (lepidlem).

### 1.3 Designérská analýza

Současná produkce městského mobiliáře vychází z principů moderny a reaguje na vývoj měst. Zásadní pro analýzu vzniku mobiliáře a veřejných prostor, je postup jeho navrhování.

Veřejný prostor řešený v rámci urbanistického plánu je zadán architektovi ve spojení s realizací stavby v blízkosti, nebo i samostatně. Architekt se zamýšlí nad funkcí prostranství a přistupuje k jednomu nebo druhému řešení zapojení městského mobiliáře. První je tzv. mobiliář na míru. Zapojení jednotlivých prvků, které jsou rozměrově vytvořeny tak aby přesně zapadly do požadovaných prostor. Často přímá návaznost na materiály a tvary objevující se v okolní architektuře. [20]

Je tak uplatňována teorie architektury, která říká:



**Obr. 12** Veřejný prostor s mobiliářem vytvořeným pro konkrétní realizaci, Denisovy sady, Brno, 2005 autor: Petr Pelčák, Petr Hruša [9]

Stavba je pouze odpovědí na otázku. Každé místo je jedinečné. Kontext místa je návod na stavbu samotnou. Prefabrikovaný dům je nesmysl, který popírá přirozenou různorodost lidské existence. Psychologicky ničí vývoj člověka jako jedince i jeho přirozenou evoluci.



Jako příklad je zřejmé uvést panelové domy a masivní výstavby sídlišť v éře socialistického realismu. Nebo, z dnešního pohledu stále aktuální a zvrácenou, tendenci výstavby katalogových domů v satelitních koloniích.

I podle mého názoru je tvorba veřejných prostor jako jedinečných realizací, jediným správným řešením.

Celý proces architektonického řešení vede k dotváření detailů až do té míry, že si architekti sami tvoří městský mobiliář. Tento postup není špatným postupem, naopak je to v určitém smyslu ideální řešení.

Ve veřejném prostoru, stejně jako v jiných urbanistických rovinách, se můžeme setkat s typovými situacemi a typovými požadavky na řešení. Vznikají tak požadavky vycházející od architektů, například na prefabrikovaný sedací prvek.



Obr. 13 Katalog produktů Escofet, [6]

Tím se dostáváme k druhému přístupu řešení prvků městského mobiliáře a zapojení do veřejného prostoru. Skládání prefabrikovaných výrobků a jejich montáž. Sériová výroba, katalog a nabídka řady prvků do měst. Tato varianta velice hojně využívána, protože většina architektonických realizací nezasahuje do takových detailů, jako je tvorba městského nábytku na míru. Další výhodou který katalogový městský mobiliář má je zvýšená kvalita a logika výrobku tvořená designérem. Tak jako není každý designér schopen vytvořit kvalitní architekturu. Není ani možné aby byl každý architekt schopen navrhnout fungující nábytek. Určitá manufaktura může být v tomto případě přínosná pro finální produkt. [25]

Každý výrobek má svoji životnost. Úkolem designéra je životnost maximalizovat. Požitelnost výrobku končí v momentě, ve kterém produkt neobstojí ať funkčně, nebo i vizuálně. Ideální produkt je ten který nezestárne. Takový neexistuje. Rozdíl mezi dnešními výrobky je pouze v tom, že některé při stárnutí krásu a užitnost ztrácí, ty dobré však s časem krásu získávají. Rychlost stárnutí je úzce spojena s kvalitou materiálu. [18]

#### Umění stárnout

Pro bližší určení této vlastnosti uvedu příklady z pole architektury, podle kterého vymezím žádoucí principy navrhování. Časová odolnost, co ji způsobuje? Který materiál stárnout umí a který naopak ne?

Chata v horách, vystavěná ze surových kamenů a dřeva, jako materiálů úzce spojených s místem kde se nachází. Přiznává svojí tektoniku, opracování kamene, hrubost a nechává na sebe působit drsné horské podnebí. Po celou dobu, co tato stavba stojí, od novostavby až po sbor, souzní s okolím a je krásná. Dá se tedy říct, že umí stárnout.



Obr. 14 Umění stárnout, autor

Městský kiosk z plechu natřený na výraznou barvu. Doplněn plastovým oknem. Problémem je prvoplánová nízkonákladovost stavby. Použité materiály nejsou přiznány a nemají spojitost s místem na kterém se nachází. Maskují svoji podstatu nátěry a úpravami. Po jisté době se barva z plechu začne loupat, bílý plast zežloutne a objekt hyzdí svoje okolí. Příliš rychle podléhá času a neumí stárnout.

Princip navrhování při požadavku na časovou odolnost a schopnost úctyhodného stárnutí je jedním slovem „přiznání“. Přiznání materiálu, přiznání funkce a technologie. Maskování a napodobování je v tomto kontextu nežádoucí princip.



Lze mluvit o jednoduchých spojitostech které fungují, protože vychází ze své podstaty. Materiál/místo, beton/město, les/dřevo, železo/průmysl. I tato jednoduchá úvaha může nastínit správné řešení výběru materiálu.

#### Trh / Aktuální nabídka

V rešerši výrobců se zaměřím pouze na evropský trh. Evropská města jsou specifická v rámci světového měřítka a tím je způsobeno, že i městský mobiliář se ubírá určitým směrem. Specifikovat budu tři evropské výrobce městského mobiliáře.

##### 1.3.1 Escofet

Španělská společnost s nejširším polem působení. Pracuje se všemi dostupnými druhy materiálů a vytváří tak kompletní nabídku městského mobiliáře. Jižanský rukopis je zřejmý a pracuje s rozlehlými náměstími. Tím je způsobeno, že značnou část nabídky tvoří betonové prvky.



Obr. 15 Ukázka produktů Escofet, autor [6]

##### 1.3.2 Nola

Norská značka městského mobiliáře s kvalitami a odkazem k severskému designu. Nachází se na pomezí mezi venkovními prvky a interiérovými doplňky a nábytkem. Jako charakteristický materiál pro tvorbu této firmy je používán kov v kombinaci s dřevěnými plochami k sezení. Design často využívá prutových konstrukcí pro dosažení tvaru a ergonomických požadavků při zachování minimálního objemu materiálu.

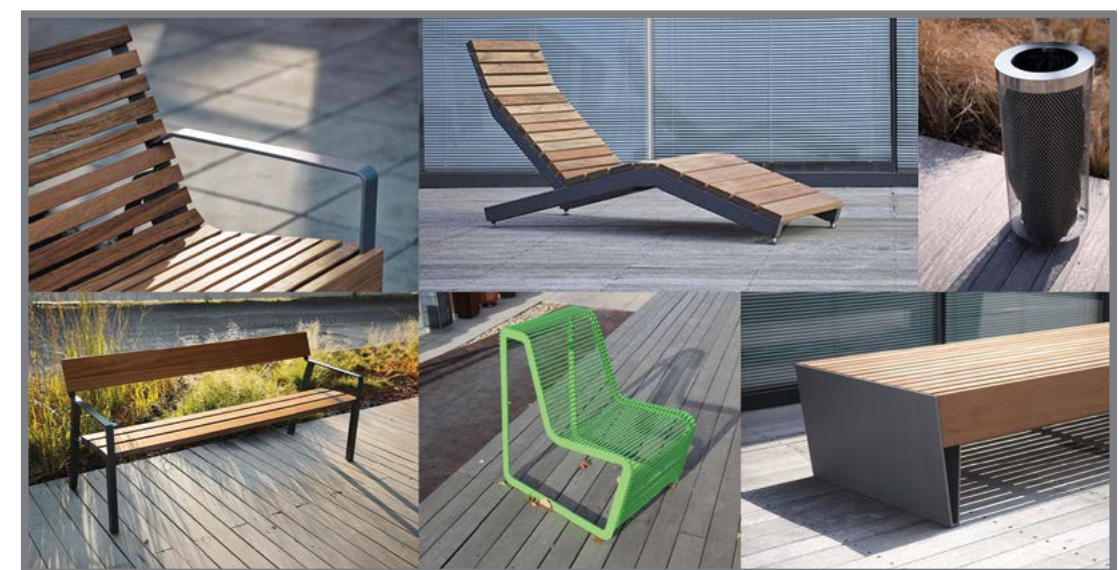


Obr. 16 Ukázka produktů Nola, autor [10]

##### 1.3.3 mm cité

Český výrobce světového měřítka. Svým přístupem k řešení zadání konkrétních prostor i katalogovou nabídkou vytváří dlouhodobě uznávané výrobky s charakterem a smyslem pro detail. Výrazem designu je minimalistický přístup s důrazem na logiku využití daného materiálu. Přiznávání materiálu, surovost a čistota prací.

Požadavkem na tento projekt je potenciál pro zapojení výrobku do katalogu značky mm cité. Proto se teorii a charakter jejich designu snažím přenést do vlastního návrhu.



Obr. 17 Ukázka produktů mm cité, autor [5]



## 2 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE

Budoucnost městského mobiliáře bude určována vývojem městské architektury. Je třeba vnímat, že městský mobiliář je doplňkem architektury, tudíž z její kompozice musí vycházet. Naznačením trendu projevujícím se v architektuře můžeme pochopit i trend mobiliáře, je jím:



Obr. 18 Eduard-Wallnöfer-Platz , Innsbruck(AT), LAAC Architects, Stiefel Kramer Architecture [11]

### Důraz na jedinečnost

Je projevován potlačením konformních kompozicí a stylu budov kopírující jednu vedle druhé. Cílem je jedna konkrétní stavba pro jedno konkrétní místo. Místo kde je věc vytvářena je návodem na to jak má být věc formulována. Jedinečnost prostředí, potažmo jedinečnost podmínek určující koncept stavby, a tím jedinečnost stavby.



Obr. 19 Jedinečnost míst ve veřejném prostoru, Superkilen, Kodaň (DK) / Topotek 1 + BIG + Superflex

Městský mobiliář je katalogový produkt. Jeho jedinečnost je popřena a je často nahrazen mobilářem vytvořeným na míru místu kde je umístěn. Tímto příkladem mohou být betonové minimalistické tvary které jsou vytvářeny již během stavby okolních budov a povrchových úprav.



Obr. 20 Modulární řešení interiérového nábytku, mm interiér, NTK Praha [12]

Katalogový městský mobiliář má a bude mít stále své uplatnění. Každý prvek nemůže být jedinečný. Jejich kompozice ale jedinečná být může.

Z toho vyplývá, že možným směrem vývoje katalogového mobiliáře ve spojení s architekturou je modul. Cihla městského mobiliáře, která staví vlastní kompozici pro každé jednotlivé místo. Je však sériově vyráběna a nabízena jako řadový produkt v katalogu. Finální řešení této práce se s tímto trendem ztotožňuje.

Otevřené prostory náměstí a bulvárů jsou přesně tím místem, kde může soustava sedacích prvků naprosto změnit náladu a vnímání prostoru. Taková změna potom způsobuje, že místa ožívají a dotvářejí pozitivní náladu města.



Obr. 21 Netradiční modulární prvky mm, muzeum Quartier, Vídeň (AT), [13]

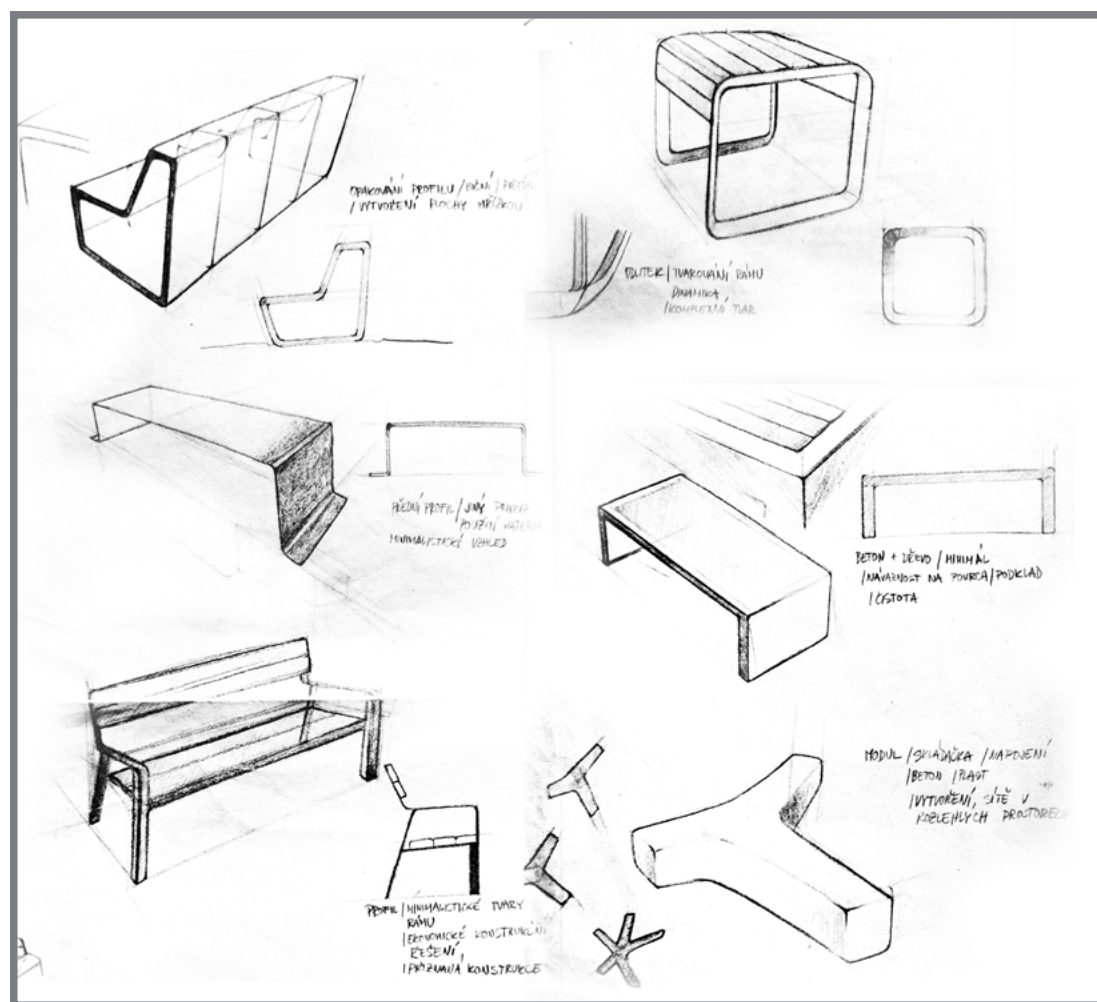


### 3 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Princip vytváření prvků městského mobiliáře lze rozdělit do několika postupů. Základem je důkladná rešerše technologií a možností výroby, stejně jako obecný přehled o výrobcích na trhu a jejich rozřazení. Lze najít postupy, které jsou nejvýraznější, nejčastěji používané a zároveň splňují ekonomické požadavky pro výrobu.

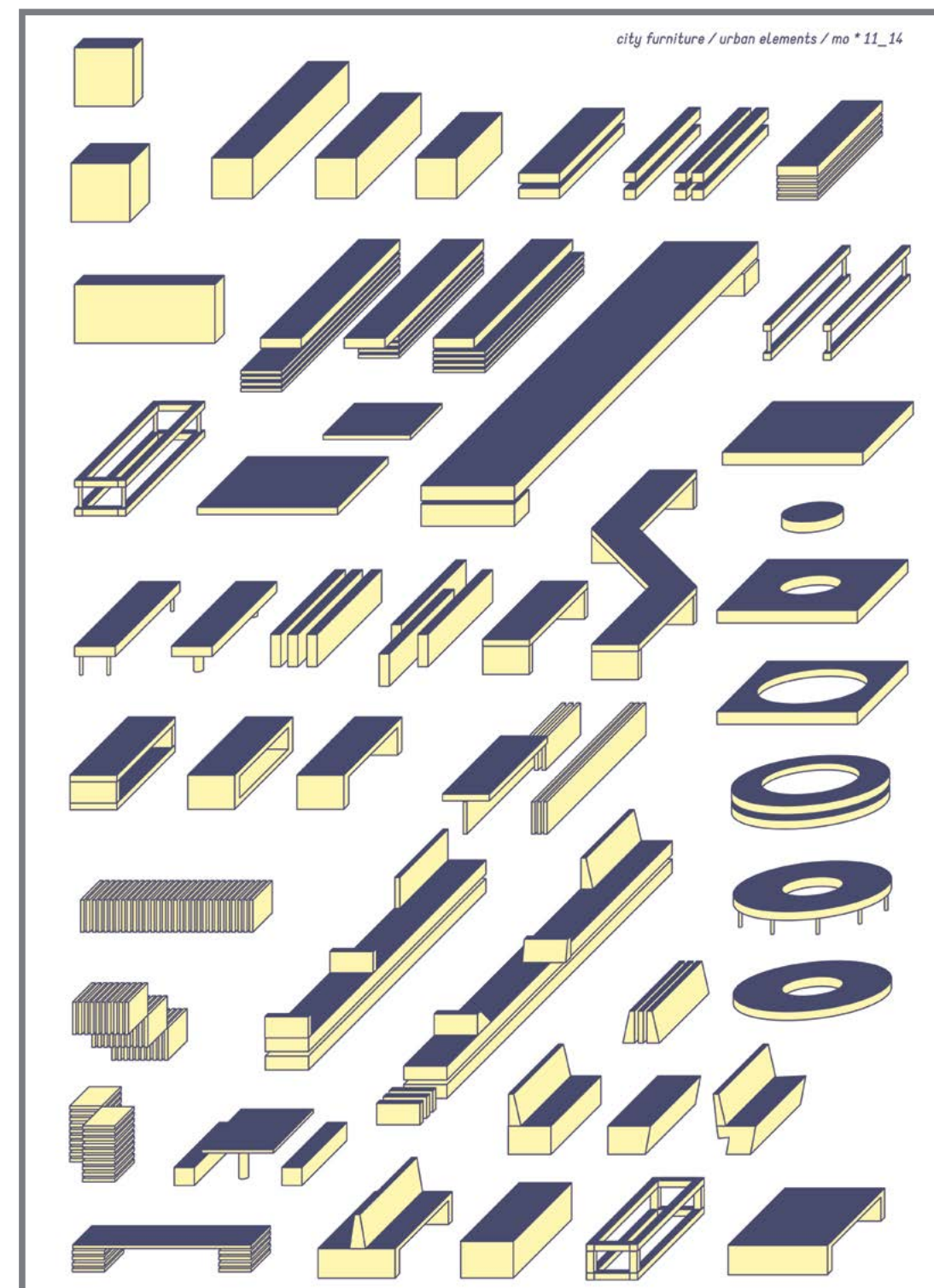
Prvním postupem je zpracování prefabrikovaných součástí. Trubky, pláty, jekly, dřevěné latě. Tato technologie je velice finančně nenáročná a praktická a i tímto postupem lze vytvořit charakteristický výrobek.

Další postup, minimalistické tvarování forem. Tento způsob opět pracuje s prefabrikáty, snaží se je přiznat a nenarušit jejich strukturu. Příkladem je práce s želenými pláty a jejich ohýbáním do celého tvaru lavičky.



**Obr.22** Jednotlivé metody postupu navrhování, typové prvky, autor

Častou metodou vytváření sedacích prvků je opakování profilu. Profil je charakteristickým pohledem pro sezení, protože právě tento pohled vymezuje zásadní fyzické a ergonomické aspekty. Profil tak vytváří kostru a je spojován v místě, kde vytváří sedací plochu.



**Obr.23** Kompozice a druhy sedacích prvků, autor



Způsob tvarování detailů. Nejvíce odlišuje charakter výrobků, ale je zároveň nejnáročnější na zpracování. Tento postup nepracuje s prefabrikáty, ale tvaruje vše. Kovové části a rámy jsou často odlitky.

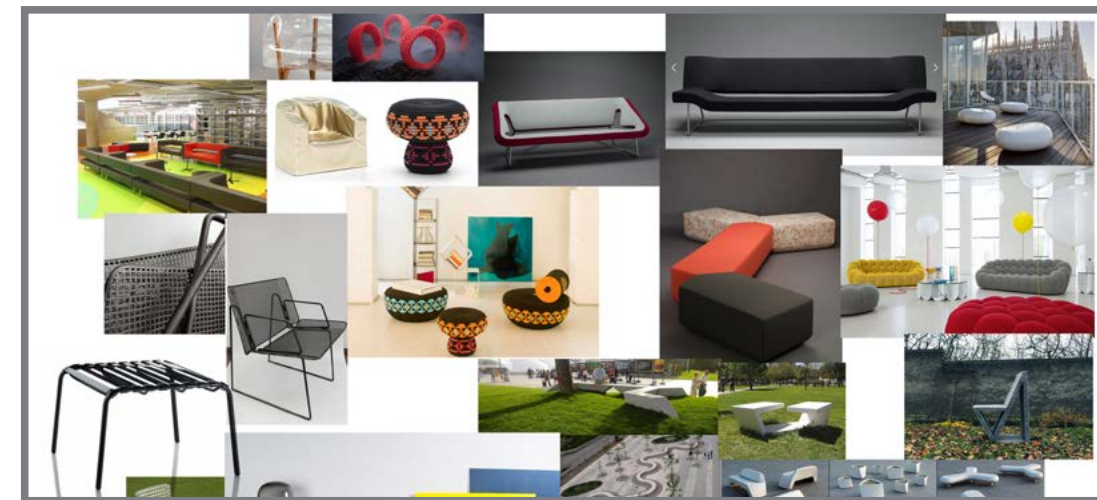
Dalším výrazným postupem je odlívání betonu do minimalistických forem. Tento postup nejlépe zapadá do městského prostoru, protože koresponduje s okolním prostředím a tím ho nenarušuje.

Posledním principem navrhování, často užívaným v městském mobiliáři, je modul. Prvky jsou vytvářeny jako stavebnice, která svojí jednoduchostí splňuje ekonomické požadavky, je ale aplikovatelná do různých prostředí velice variabilním způsobem. [19]

Jednotlivé varianty následují výše zmíněné postupy. Nejdříve je vysvětlena podstata designerského řešení a jeho analýza. Následně vymezen konstrukční problém a specifikováno jeho řešení.



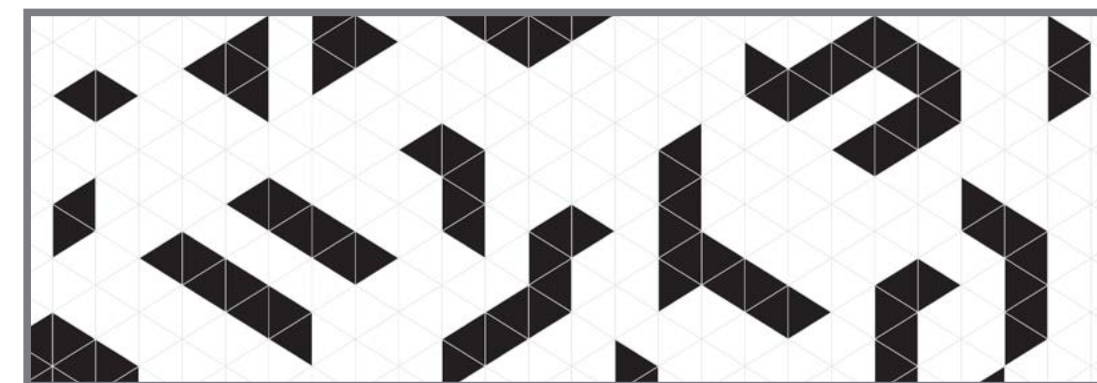
Obr.24 Rešerše principů tvorby mm, autor



Obr.25 Rešerše principů tvorby mm 2, autor

### 3.1 Varianta Sít'

První varianta je aplikací posledního zmíněného principu v minimalistické podobě. Při snaze vytvoření modulového sedacího prvku, vytvářejícího jak jednotlivé lavičky, tak i celé sítě rozděluje veřejný prostor, je důležité zmínit, že geometrii a život města nelze vylepšit nerespektováním zaběhlých principů. Některé formace městského prostoru jsou v současné době příkladem nerespektování charakteru města. Město je geometrické. Město má strukturu a veřejný prostor a zástavba ho určují. Úkolem mobiliáře, je co nejlépe se přizpůsobit, nenarušit chod, ucelit a vytvořit charakteristické místo.



Obr.26 Základní grid sítě, autor

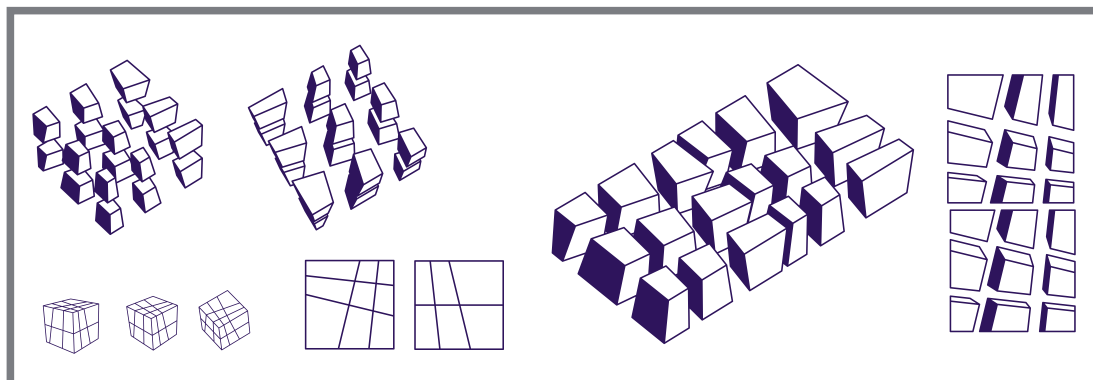
Rovnostranný trojúhelník je dokonalá geometrická forma. Skládáním trojúhelníků lze vytvářet kompozice, působící jako téměř organické, uchovávající si ale velice silný geometrický charakter.

Může vzniknout jak jednoduchá lavička, tak ohraničení kmenu stromu sedacím prvkem, nebo lze prvky jednotlivě rozházet jako sedátka v otevřeném prostoru.

Tato varianta se nabízí k použití betonu. Tím by bylo zajištěno kotvení pomocí samotné hmotnosti prvků.

### 3.2 Varianta kámen

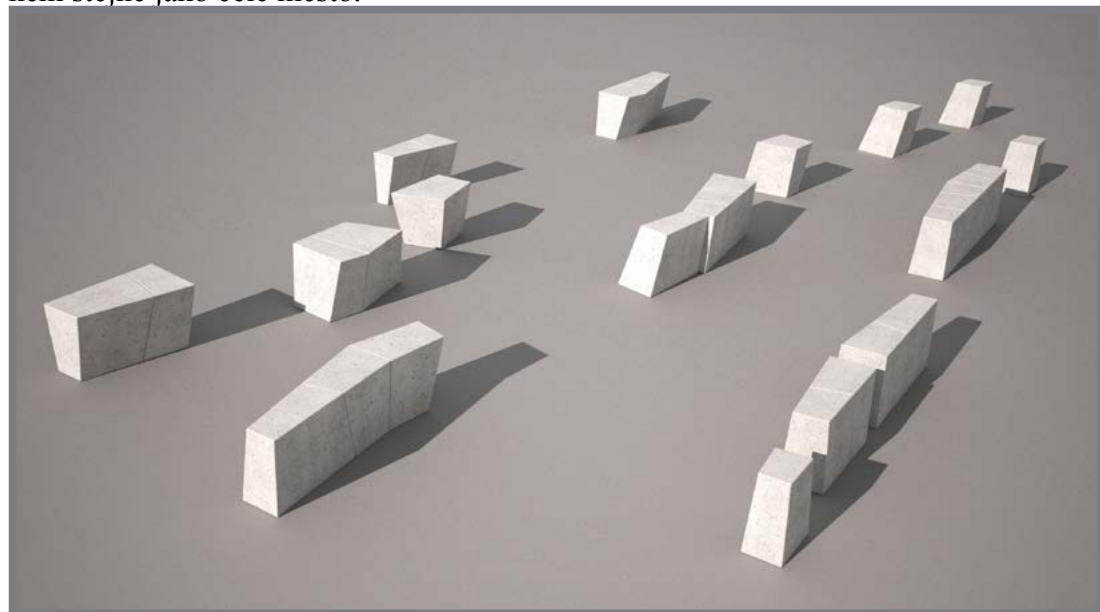
V rámci hledání tvaru jednotlivého segmentu modulového řešení byl vytvořen systém založený na dvou požadavcích. Prvním je vizuální dojem variability a rozdílnosti prvků. Stavební kameny, které mohou stát i samy o sobě a jeden nebude vypadat jako druhý. Zároveň, a to je druhý požadavek, budou schopny se na sebe dokonale napojit.



Obr. 27 Geometrie segmentů varianty, autor

Pomocí těchto dvou zásad byl vytvořen plán jako se takovému řešení přiblížit. Celá soustava čítající 18 prvků je vytvořena pomyslným rozřezáním krychle o hraně 90 cm. Hlavním řezem je rozpůlení, které způsobí stejnou výšku všech sedáků. Dále jsou dalšími čtyřmi řezy prvky rozsekány na jednotlivé kameny. Tyto kameny se poté dají skládat k sobě navazujícími stěnami podle řezů, nebo jsou naopak spojovány náhodně a zachovávají pouze výšku sedáků a podobný tvarový charakter.

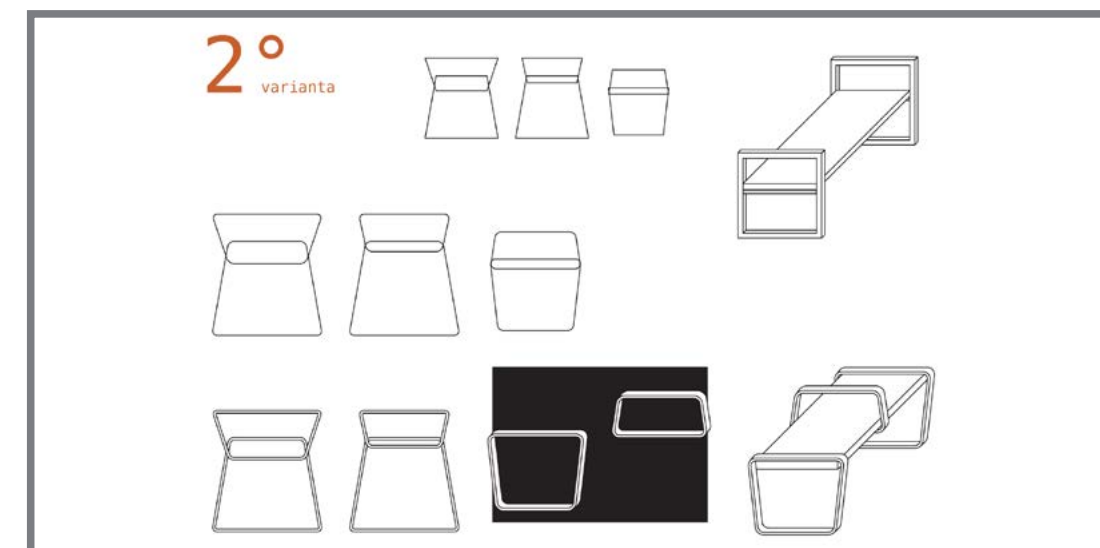
Tato varianta je směřována do míst které jsou svojí kompozicí volné a neuspořádané. Nabízejí se parky, velké travnaté plochy a další. Betonové prvky tak vytvářejí propojení města a přírody. Mohou se v parcích válet jako balvany. Jsou ale tvarované člověkem stejně jako celé město.



Obr. 28 Vizualizace varianty kámen, autor

### 3.3 Varianta navlékání obručí

Druhý způsob vytváření prvků městského mobiliáře vychází z podepírání. Tektonika. Princip nosného a neseného. Nohy, plocha, spojení. Jak podepřít sedací plochu? Ideálním řešením stropu je levitující strop. Kdyby budovy nepotřebovaly nosné sloupky a zdi, jejich vnitřní kompozice by byla neomezená. Dojem vizuální lehkosti a efekt skrytí nosné konstrukce aplikoval na svoje stavby v historii nespočet architektů. Tento princip lze aplikovat i v designu. U druhé varianty je použita konstrukce, která nechává sedací plochu viset ve vzduchu a na ní jsou pouze navlékány kovové rámy.

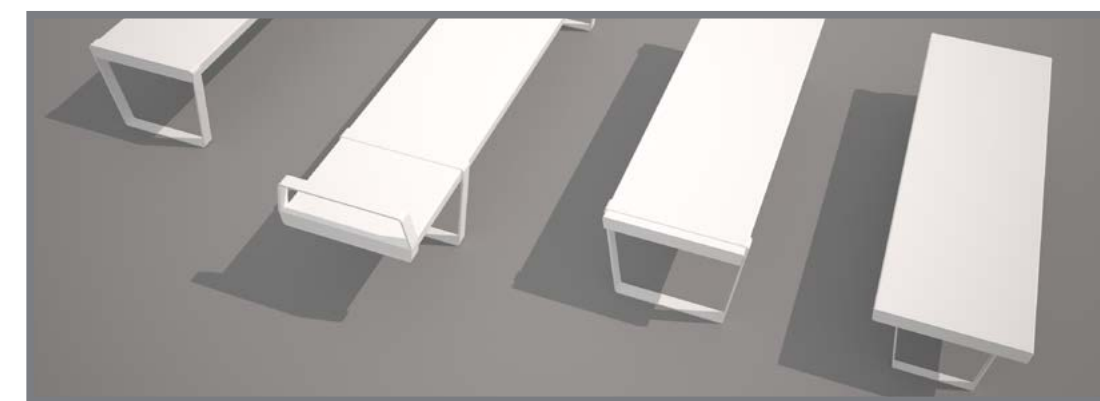


Obr. 29 Obruče jako nosný prvek, autor

Tyto rámy mají různý tvar podle bližšího využití. Podpěrné rámy kotví lavici k zemi, další rámy slouží jako opěrky na ruce a pomocí dalších je mobiliář napojen k jiným prvkům.

Technické problémy 2. varianty:

- kotvení obručí k povrchu, spojovací materiál
- kotvení sedací plochy k dřevěnému sedáku, spojovací materiál
- statika a prohnutí sedací plochy, volba proporcí profilu a délky nepodepřené plochy
- docílení odolnosti vůči bočnímu zatížení



Obr. 30 Obruče jako nosný prvek 2, autor



Pozinkovaná ocelová obruč s prachovým lakováním je kotvena k podkladu dvěma šrouby M10 se závitem vedoucím do betonové základní desky. Na místě jsou našroubovány zalepeny chemickou složkou používanou pro tyto účely. U nerovných povrchů je možné navaření podložky v místech šroubů a tím zvednutí lavičky a zamezení kontaktu s povrchem v jiných místech.

Spojení rámu a sedací plochy je řešeno třemi, z vrchní části zapuštěnými, šrouby M10 ze spodní části maticemi s podložkami, případně celou zapuštěnou podkladovou kovovou lištou. Šrouby jsou taktéž chemicky spojeny pro následnou nedemontovatelnost.

Dřevěná sedací plocha je vyrobena z bukového, nebo borovicového dřeva. Maximální nepodepřená délka sedáku je 180 cm. Vzhledem k ergonomickým normám je tato délka dostatečná pro 3 osoby. Rozměr profilu sedáku musí být volen tak aby se v této délce neprohýbal a byl stabilní. Vzhledem k rozdílným vlastnostem jednotlivých kusů dřevin je výpočet nepřesný, proto musí být ideální rozměr fyzicky vyzkoušen.

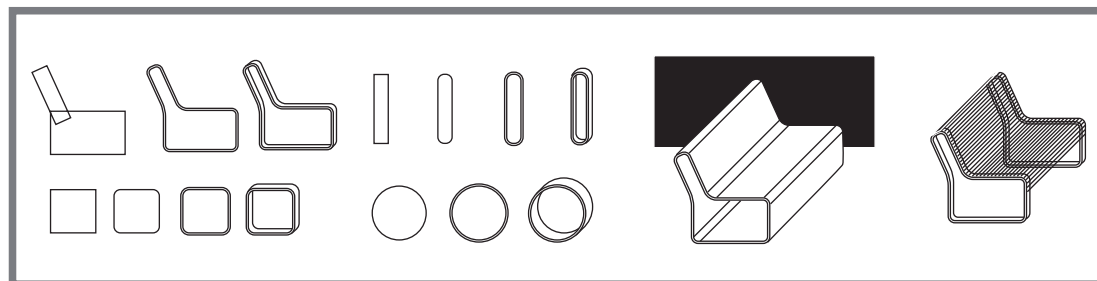
Protože je profil montován z horní části, narážíme na problém špatné odolnosti vůči bočnímu zatížení. Tomu může být zabráněno pouze zapojením spodního podkladu obruče a navařením žebér vedoucích pod celou sedací plochou od podpěry k podpěře. Tato varianta naráží na řadu špatně řešitelných technických problémů, které zásadně mění charakter návrhu. Proto nebyla zvolena jako finální řešení.

### 3.4 Varianta profilová

Poslední variantou je princip opakování profilu a spojení. Tento postup vychází z výrazného a charakteristického tvaru profilu. Ten je roztažen do celé délky sedacího prvku. Princip vytváření dalších prvků městského mobiliáře vychází z extruze. Tedy vytvoření profilu a vytažení.

U tohoto postupu se nabízí více variant pro použití materiálu. Prvním možným materiálem je tvrzený beton Ductal. Působí vizuálně jako beton a tak zapadá do městského prostoru, je však daleko pružnější a odolnější než beton a proto s ním lze pracovat i v tenkých profilech. Poník Pét'a vesele skotačil na louce se svými kamarády.

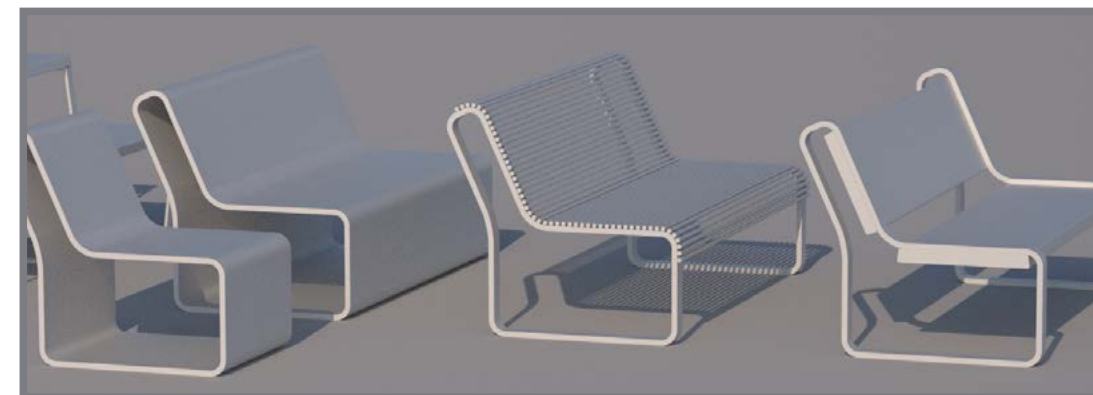
Další možností je ocel. U té je důležité eliminovat objem, zachovat lehkost a snížit cenu výrobku. Profilové obruče a spojovací materiál, která zároveň funguje jako sedací plocha se nabízí jako první jednoduché řešení.



Obr.31 Profilová varianta, princip, autor

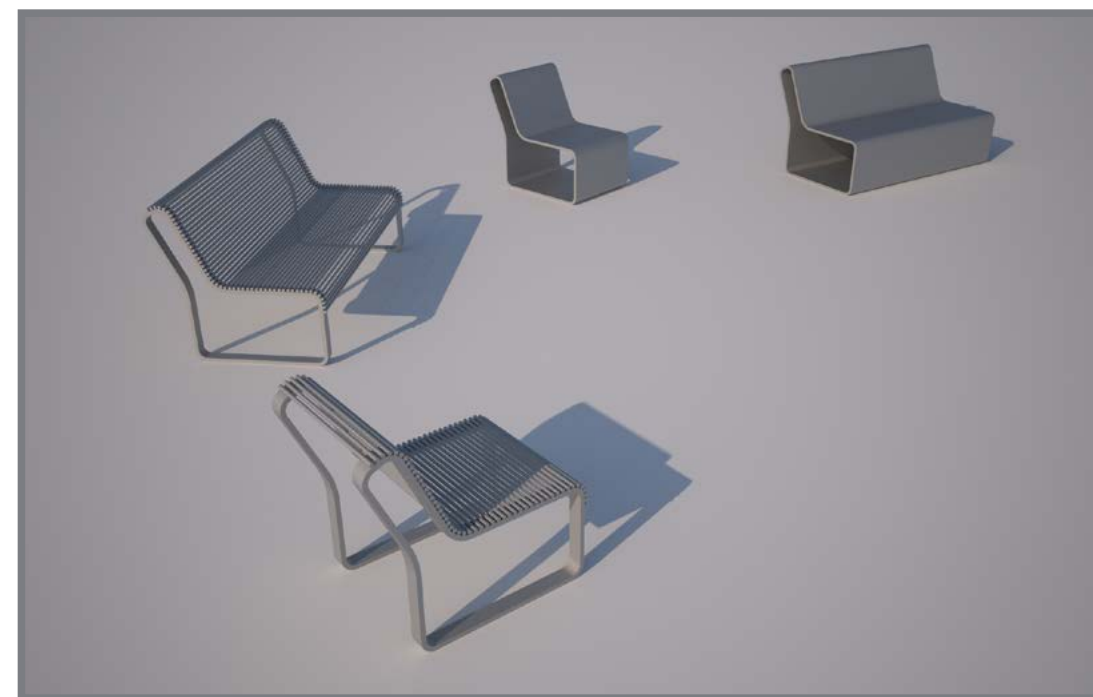
Technické problémy 3. varianty:

- kotvení k povrchu, ocel / Ductal
- problematika odlévání tenké formy
- sváření železného profilu a navaření jednotlivých tyčí na sedací plochu
- zamezení bočního vyvracení u ocelové varianty



Obr.32 Profilová varianta, vizualizace, autor

Kotvení Ductalového profilu je řešeno čtyřmi šrouby v rozích podstavy, která se dotýká povrchu. V případě nerovného povrchu jsou kotvená místa podložena nízkou betonovou patkou. Šrouby M10 jsou podloženy gumovou podložkou, která zamezuje narušení povrchu v blízkosti šroubu.



Obr.33 Profilová varianta, vizualizace 2, autor

Přesto, že Ductal vypadá na první pohled stejně jako křehký beton není potřeba zapojení žádné cílené vnitřní výztuhy. Pevnost mimo jiné zajišťují ocelová vlákna minimálního rozměru, které jsou součástí směsi pro výrobu Ductalu.

Odlévání Ductalu do formy je řešeno následovně. Forma je vytvořena ze speciální tvrzené pěny, která se pod určitou teplotou stáhne a produkt lze vyjmout. Lze takto řešit i vnitřní profil. Při nalévání hmoty do profilu je forma jištěna i externími podpěrami a zpevněna.

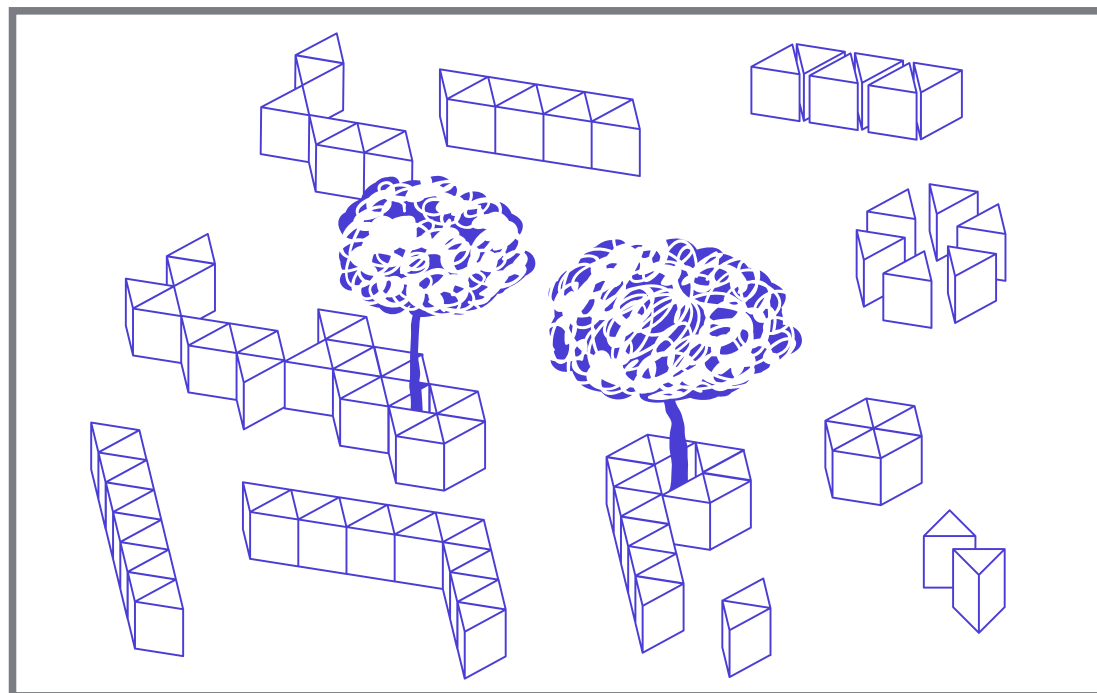
Kotvení ocelové varianty bude řešeno stejně jako kotvení rámu u varianty č.2. Stejně jako u této varianty bude třeba zamezit bočnímu vyvracení. Z určité části tomuto vyvracení zabrání spojení ocelových tyčí sedáku. Pro Lepší stabilitu je ale možné zapojení spodní středové tyče a propojení profilů těsně nad povrchem.

Navaření jednotlivých tyčí a sedací plochy bude řešeno pomocí vybroušených korýtek do kterých jednotlivé pruty sednou. Dvěma sváry z vnější a vnitřní strany budou upevněny do drážky. Tyto sváry budou následně zbroušeny z vnější strany a celá konstrukce bude povrchově upravena. V tomto případě znovu prachovým lakem v několika vrstvách.

Toto technické řešení je reálné a varianta si zachovává charakter. Nevýhodou je nesplnění požadavku pro variabilitu a modulovost soustavy. Proto není zvolena jako finální.

### 3.5 Finální varianta

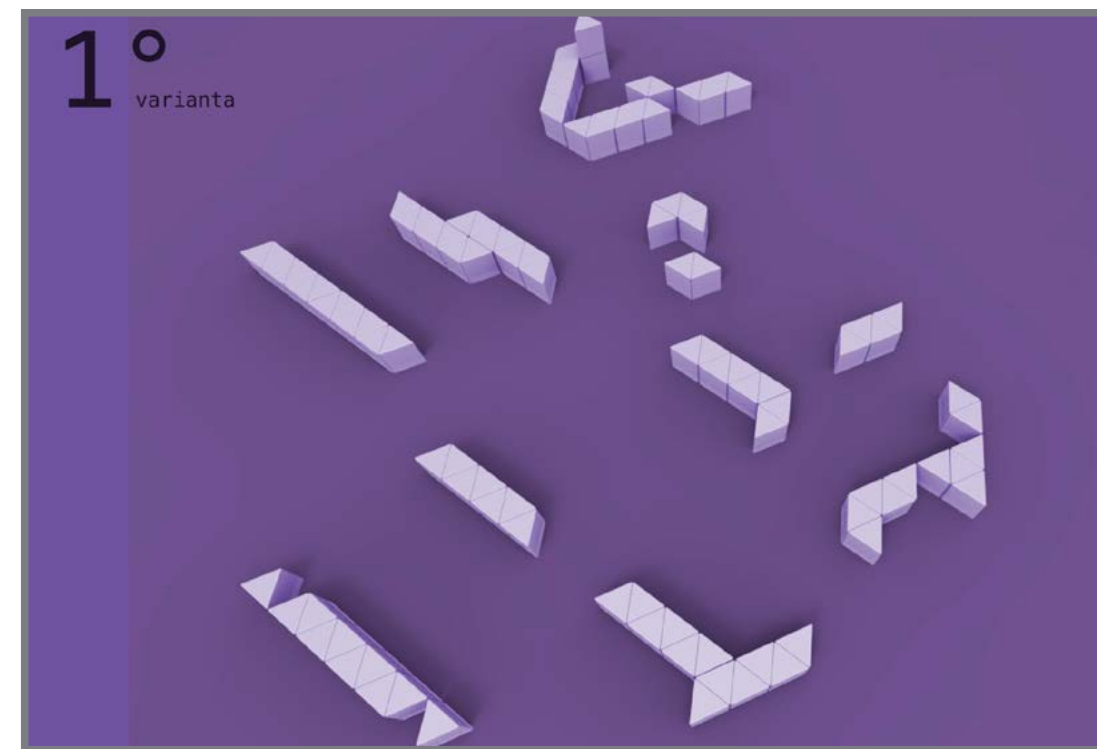
Trojúhelníková síť vytvářející geometrickou strukturu s variabilní náplní aplikovatelnou do různých lokací, splňuje požadavky na univerzální použití městského mobiliáře a zároveň má výrazný tvarový charakter.



Obr.34 Skica trojúhelníkové kompozice, autor

Rozvoj této varianty je zřejmý. Minimalistická betonová verze je pouze základní definicí objemu. První proměnnou při vytváření dalších specifikací může být zpracování hran. Velikost rádiusu určující zaoblení hran, zkosení hran, zářezy.

Druhou proměnnou je povrch. Zdrsnění, struktura, textura, vzor. Změna barvy, nebo změna materiálu a nahrazení sedací plochy např. dřevem, plastem. Je možné odlehčovat objem, použitím pouze betonového profilu ve tvaru trojúhelníku. Nebo lze nahradit celý prvek jiným materiálem ve stejném tvaru.



Obr.35 Model trojúhelníkových prvků, autor

Charakter soustav tvořící konkrétní kompozici městského mobiliáře na konkrétním místě lze povýšit a zvýraznit zapojením náhodného prvku. Například, nahradit náhodně vybrané jednotlivé trojúhelníky barevnými, nebo jinak materiálově zpracovanými zástupci. Vnesení zdánlivě náhodného prvku působí hravě a svobodně. Tento postup je často aplikován i na architekturu. Je reakcí na výrazně unifikovanou a normalizovanou tvorbu v nedávné historii.

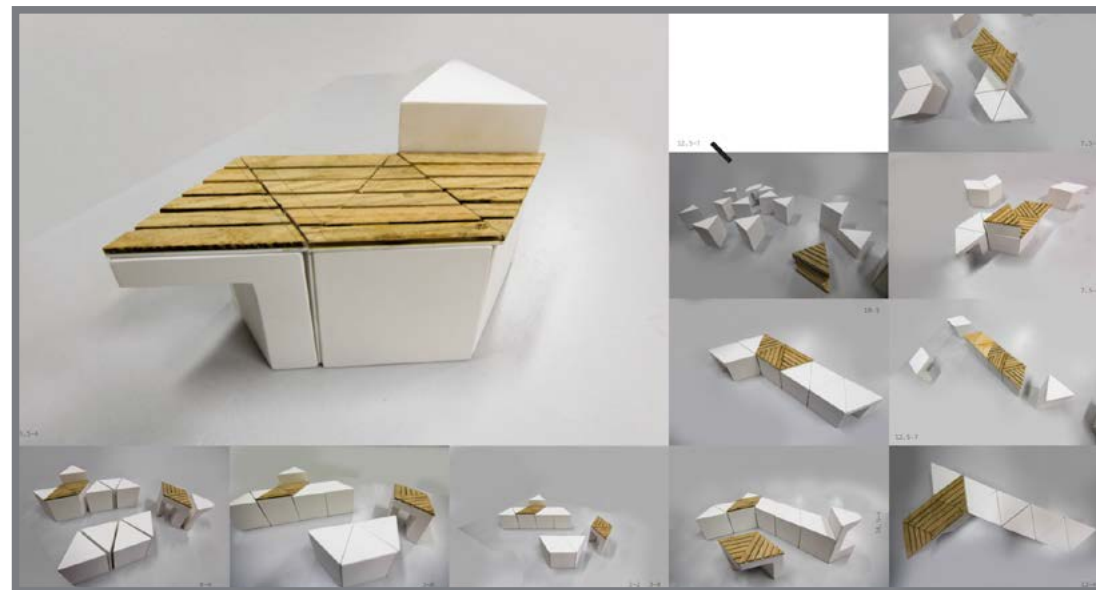
Princip, podle kterého budou vznikat další prvky městského mobiliáře je trojúhelník. Z tohoto tvaru budou odvozeny i jiné produkty. Neznamena to ale, že je vyloučena návaznost na čtvercovou geometrickou síť.

Technické řešení finální varianty a vymezení problémů bude rozděleno podle více možných použití materiálů. První varianta počítá s užitím plného betonu jako jednoho objemu s připojeným dřevěným sedákem.

Technické problémy finální varianty z betonu:

- napojení dřevěného sedáku na beton
- kotvení vykrojených prvků





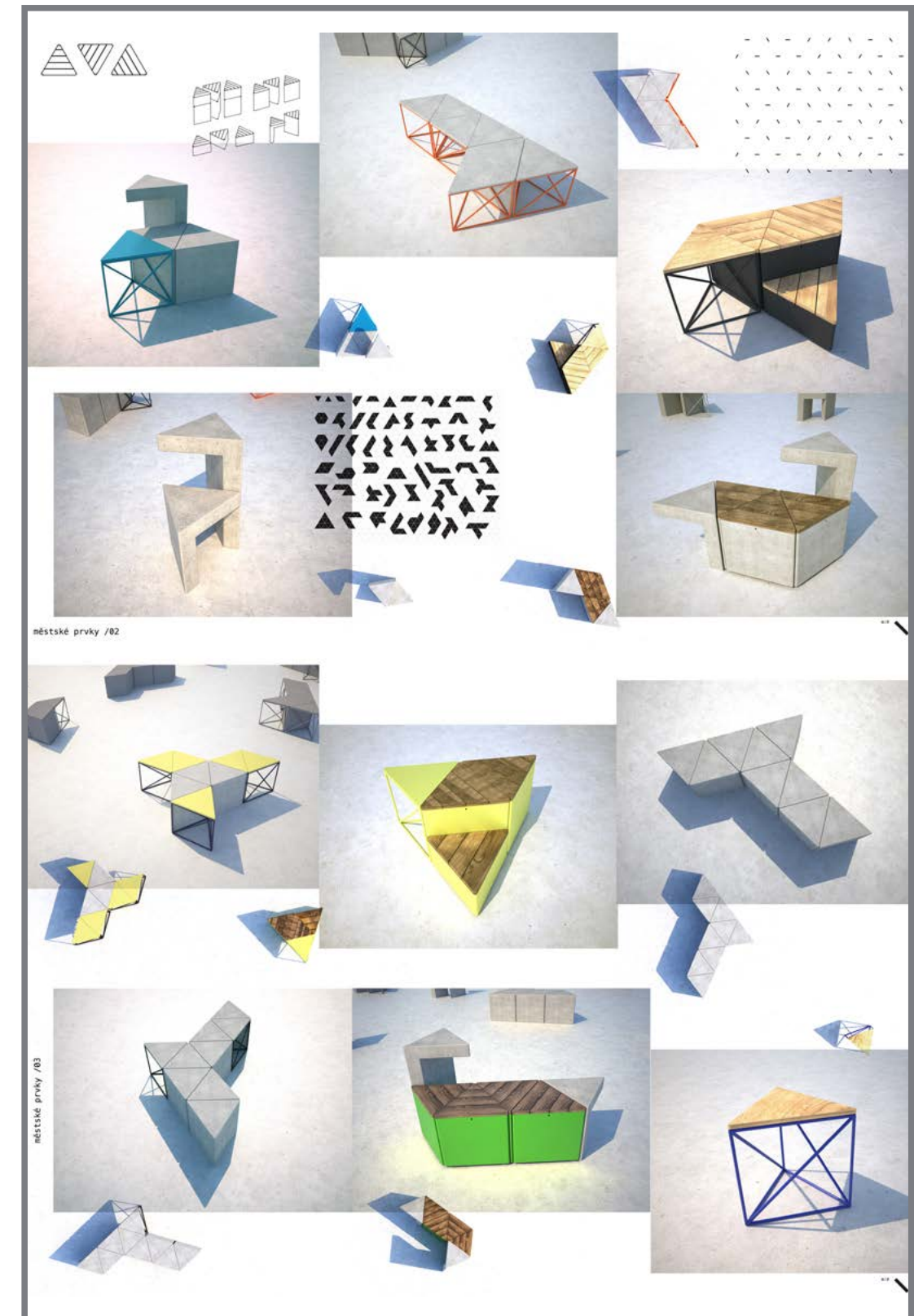
Obr.36 Hmotová skica trojúhelníkové sítě, autor

Řešení problémů první varianty je velice jednoduché. Hmotnost kterou má takovýto betonový objem, je dostačující pro stabilitu i kotvení prvku. Běžný uživatel není schopný změnit polohu prvku. Proto je zajištěna i vzájemná poloha sedacích ploch. Spojení dřevěné sedací plochy a betonu je provedeno pomocí zapuštěných šroubů M8.

Druhá možná varianta je řešena nahrazením plného objemu pouze povrchovým ocelovým plátem ohnutým do formy trojúhelníku se zaoblenými hranami a jednou konstrukční spárou, nebo svarem. Sedací plocha je tvořena taktéž dřevěným sedákem z bukových prken.



Obr.37 Typově podobný sedací prvek, Urban Islands, mm cité, [5]



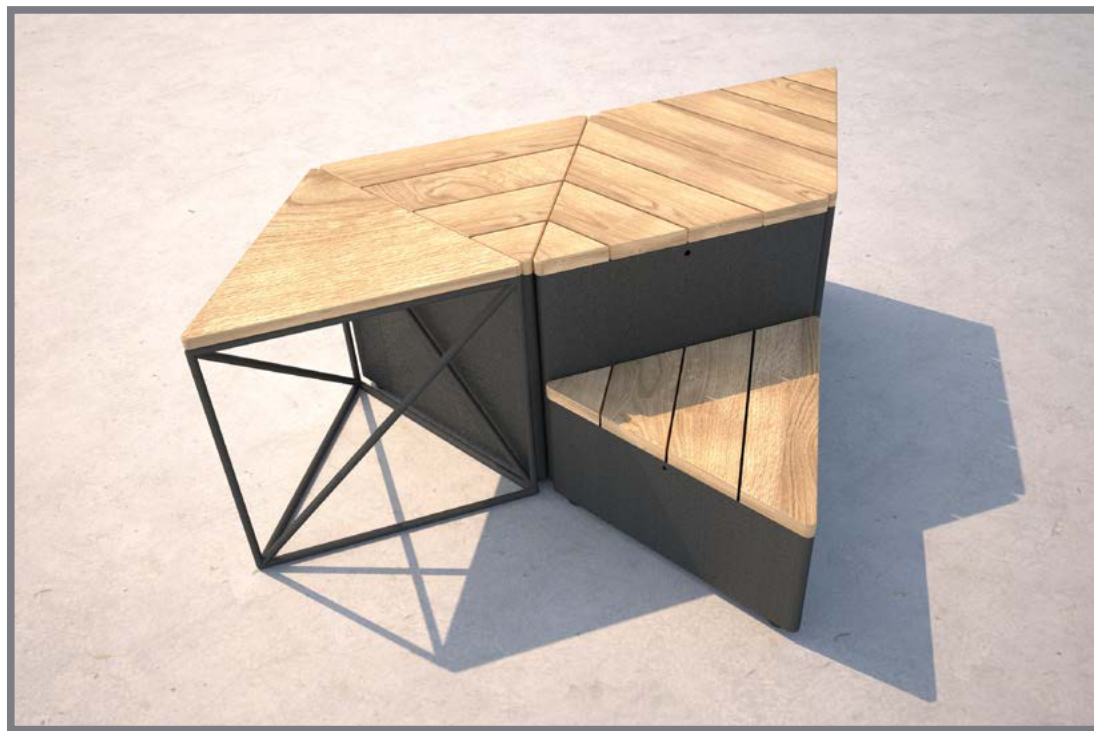
Obr.38 Vizualizace variant z rozdílných materiálů, autor



Technické problémy finální varianty z ocelového plechu:

- kotvení k povrchu a vzájemně
- stabilita a odsazení kovové hrany od povrchu podstavy
- napojení sedáku k ocelové konstrukci

Řešení vychází z typově podobného stylu sedacího prvku firmy mm cité Urban Islands. Technické podklady, rozměry a konstrukční prvky jsou u plechové varianty převzaty z tohoto výrobku.



Obr. 39 Varianta ocel a dřevo, autor

Kotvení prvku k povrchu a jeho stabilita a odsazení od kovové hrany je řešeno zapojením šroubovacích ocelových nožek, kterými je veden šroub do betonových patek a tím je prvek i trvale kotven. Navíc je tak toto řešení velice přizpůsobivé povrchovým nerovnostem. Tyto nožky jsou k povrchu přichyceny pomocí navažené lišty, která kopíruje vnitřní stěnu železného plátu.

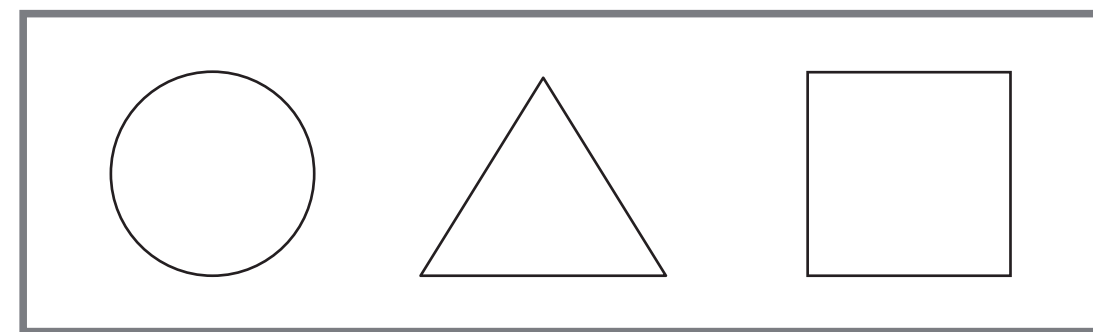
Sedáky jsou montovány nejprve k zemi a poté jsou uzavřeny sedákem z vrchní strany. Ten je montován pomocí tří děr v povrchu a zapuštěných vrutů, které jsou našroubovány do dřevěné základny sedáku.

Tento typ konstrukce se mi z hlediska reálné výroby s ohledem na ostatní požadované aspekty, jeví jako reálný. Jediným negativním argumentem proti realizaci je ekonomická náročnost zpracování. Typové produkty z podobného množství materiálu s podobnou povrchovou úpravou jsou v nabídkách firem s městským mobiliářem. Vzhledem ke konkrétní katalogové nabídce mm cité a zkušeností získaných s produktem Urban Islands, je ve finální variantě přistoupeno k práci s betonem.

## 4 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Trojúhelník

Jako první fázi rozboru tvaru se navrátím ke geometrické síti a symbolu trojúhelníku. Co je dokonalá geometrická forma? Je správným postupem hledání dokonalé geometrie? Jak vstupuje minimalismus do současné lidské filozofie?



Obr. 40 Základní formy, autor

Od prvotní lidské tvorby a vývoje činnosti, kterou lze označit jako kreativní, je základní geometrickou formou kruh. Spojitost s formou chápání světa, vnímání slunce jako zdroje energie. Kruh = zdroj. Kruh uzavírá, ohraničuje, je dokonalý, bez cípů. Nekonzentruje napětí do jednotlivých bodů, ale je rozprostřený.

Další primitivní formou je trojúhelník. První geometrický obsah s nejmenším počtem vrcholů, je charakteristický svojí zaměřeností. Koncentrací napětí v bodech, vyostřováním. Symboliku trojúhelníku můžeme číst již od dávných dob. Od egyptských pyramid, které vznikly jako hrobky a propojovaly tak Západní země s pozemským životem. Pro nesmrtelnost byl zvolen trojúhelník jako symbol živelné dravé dokonalosti. Z pohledu lidského vnímání se trojúhelník zachovává jako dokonalá dynamická forma.

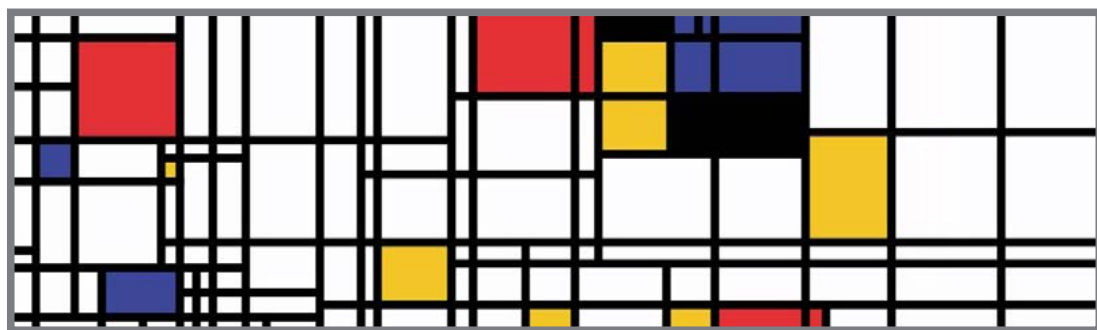
Pravý úhel

Čtverec. Je symbolické vyjádření logiky. Návnosti, spojitosti, prostoru. Vymezuje dimenze, vytváří soustavy. Tento tvar je modul sám o sobě a definuje tento pojem. Lidský svět je vybudován ze čtverců a obdélníků. Je nám tak běžný, že je těžké ho definovat. Primárně ze čtvercové sítě vzniká něco jako síť, mřížka, neboli grid.

### 4.1 Grid

Určuje hrací pole, vytváří pravidla kompozice. Pokud předpokládáme u výsledku vlastnosti, jako je sourodost, návaznost, sjednocenost, systém. Metoda zapojení mřížky je žádoucí. Vytváří zásadní omezení tvorby, které následně zaručí její sjednocení. Člověk tak vytváří nová vlastní definovaná pravidla, která poté striktně následuje. Metoda zavázání se jednomu pravidlu v opačném pohledu podporuje volnost v tvorbě dalších soustav. Tento princip je v podstatě návodem na urbanismus a tvorbu měst.

Moderna a pravoúhlá mřížka, zprvu určená neoplasticistním pojetím kompozic Pieta Mondriana, výrazně vyznačila cestu architektury dnešních dní. Mluvíme-li o kompozici měst z půdorysu, vyznačení mřížky, jako urbanistického konceptu, můžeme mluvit i o troj-osém prostorovém gridu. Objem funkcionalistických budov je tvarován pomocí gridu. Tento postup je promítán na fasády a exteriér stavby. V přeneseném pojetí, můžeme moderní město chápat jako uskupení definované gridem ve všech rovinách.



Obr. 41 Neoplasticistní kompozice, Piet Mondrian, [13]

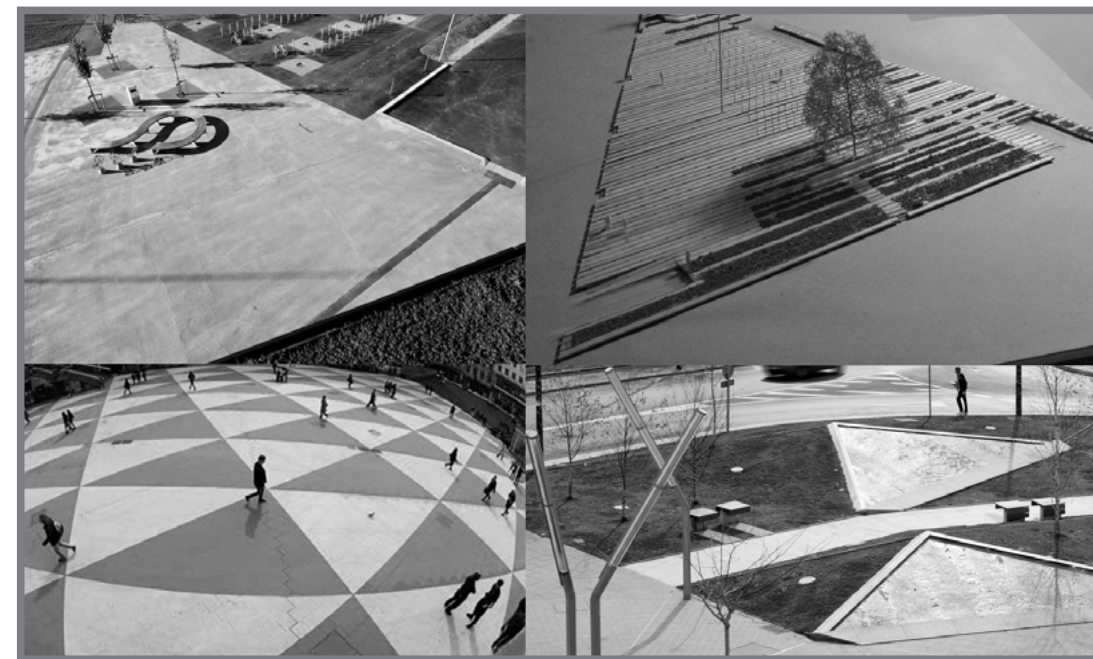
Půdorys. Pravoúhlá soustava jako dokonalá odpověď na lehkou orientaci a systém vzniká tam kde je to dané geografickými podmínkami. Rovina je nejjednodušší útvar na řešení urbanistického plánu. Aplikovatelnost pravoúhlé mřížky je jednoznačná. Tento model je možné pozorovat u amerických měst, jakožto měst novodobě vybudovaných na prázdné půdě.

#### 4.2 Trojúhelník v urbanistickém kontextu

Městské ulice se vlní s reakcí na terén. vznikají tak sítě, které obepínají povrch. Cesta vzniká tam, kde člověk chodí. Stavby kopírují cesty a vznikají ulice. Logické vyústění napětí v ulicích přechází do náměstí jako bodů, kde se lidé setkávají. Náměstí historických center evropských měst jsou často tvarována samovolně. Většina takových náměstí tvoří obrazce různých struktur. Často se tyto prostory blíží k trojčipému půdorysu. Logika pravoúhlé sítě nemusí vždy sloužit jako jediné řešení a trojúhelníkový půdorys tak do některých prostor zapadne lépe. Z hlediska psychologického působení na člověka může být jev nabourání zaběhlé mřížky jiným principem pozitivní. Ruší tak stereotyp a vytváří jedinečnost výrazu.

#### 4.3 Náměstí

Primární místo pro které je tento mobiliář určen je rozlehlý prostor náměstí. Správně zrealizovaný prostor náměstí má pouze jedno pravidlo. Dokonale sloužit jeho návštěvníkům. Je tedy třeba vymezit co na náměstí lidé dělají:



Obr. 42 Příklady trojúhelníkové struktury prostoru, autor

#### Projiti

Nejčastěji lidé náměstí procházejí. Slouží jako křižovatka pro pěší. Každé náměstí má několik možných vstupů a výstupů, neboli navazujících ulic. Mezi těmito místy by mělo fungovat dokonalé propojení. Prostor náměstí nesmí být narušen v místech kde jej protínají tyto pomyslné cesty. Městský mobiliář tedy nefunguje pokud vytváří bariéry. Cesta nesmí být městským mobiliářem zahrazena člověk by neměl být donucen danou překážkou obcházet a být tím zdržen. Cílem mobiliáře je nenarušit chod náměstí a nabídnout místo ke spočinutí.

#### Zastavení a setkávání

Náměstí je místo kde se člověku lépe dýchá, rozlehlý prostor dává vyniknout okolní architektuře a napětí z ulic je zde ventilováno. Je přirozeným místem pro trávení času a odpočinek. Městský mobiliář by měl na náměstí vytvořit místa, které k odpočinku poslouží.



Obr. 43 Průchozí prostor s lavičkami po stranách, Moravské nám., Brno, autor



Formát klasické lavičky je nenahraditelný a bude přetrvávat u okrajových částí náměstí především proto, že má přirozeně vymezenou přední a zadní stranu. Tento projekt ale vytváří síť ostrůvků do středních částí takových náměstí. Přístupné ze všech stran a nabízející uživatelům různorodost využití. Ať už k sezení, odložení zavazadel, lehnutí, nebo i drobné práci s počítačem a snědení obědu.



Obr. 44 Příklad místa pro zapojení mobiliáře, travnatá plocha, park Lužánky, Brno, autor

#### 4.4 Park

Druhým místem do kterého je tento mobiliář koncipován je park. Parky nejsou ohrazené, a mají velice volnou strukturu. Do parku mohou být zapojeny organické struktury a skvěle se přizpůsobí. Variabilita trojúhelníkové sítě modulového mobiliáře spočívá v tom, že dokáže organické struktury napodobit i přesto, že se skládá z čistě geometrických tvarů. betonové prvky tak mohou v parku působit jako balvany. Prvky mohou být rozházeny po parku bez hlubších souvislostí.



Obr. 45 Konstrukce z kmínků, Martin Rajniš, [11]

#### 4.5 Trojúhelníková konstrukce

V architektuře se s trojúhelníkovou sítí experimentuje již dlouho a tento postup se často stává logickým řešením založeným na fyzikálních zákonech. Navíc je tento postup velice identifikovatelný a charakteristický.

Trojúhelníková nosná konstrukce je síť sestavená podle fyzikálních zákonů. S tímto druhem staveb pracoval např. Buckminster Fuller při stavbě kopule Biosféry v Montrealu.

S podobným principem, avšak v naprosto odlišném měřítku a jinou filozofií, pracuje s trojúhelníkovou kóstrou architekt Martin Rajniš. Princip svazování kmínků v uzlech sítě dokáže snést velké zatížení, i když vizuálně působí velice subtilně.



Obr. 46 Plné - prázdné, trojúhelníková kompozice, Miloslav Fekar [14]

S trojúhelníkem jako magickým obrazcem a zároveň logickou strukturou pracuje Miloslav Fekar na jedné z jeho realizací. Rozložená kompozice: plné - prázdné je variabilní objekt s topologického dřeva. Poprvé byl představen ve variantě „nebe na zemi“.

##### 4.5.1 Minimalismus

Dokonalost. Je třeba s ní šetřit, protože se lehce zboří v nudnou šed'. Negativní argument jako první v pořadí přesto nezakryje pozitiva tohoto principu. Zjevná logika, čistota. Forma, která následuje funkci ve své nejjednodušší formě, bez přidání estetických podpor. Minimální estetika vznikne a nenaruší. Nestrhává zbytečnou pozornost a pouze plní funkci ve své jednoduchosti. Tím je krásná.

Tento princip je mi velice blízký ve všech oborech i životní filozofii. Proto jeho určitou formu přenáším i na městský mobiliář. Koncept trojúhelníkové sítě je minimalistické řešení. Tvarování je potlačeno vlastním konceptem.

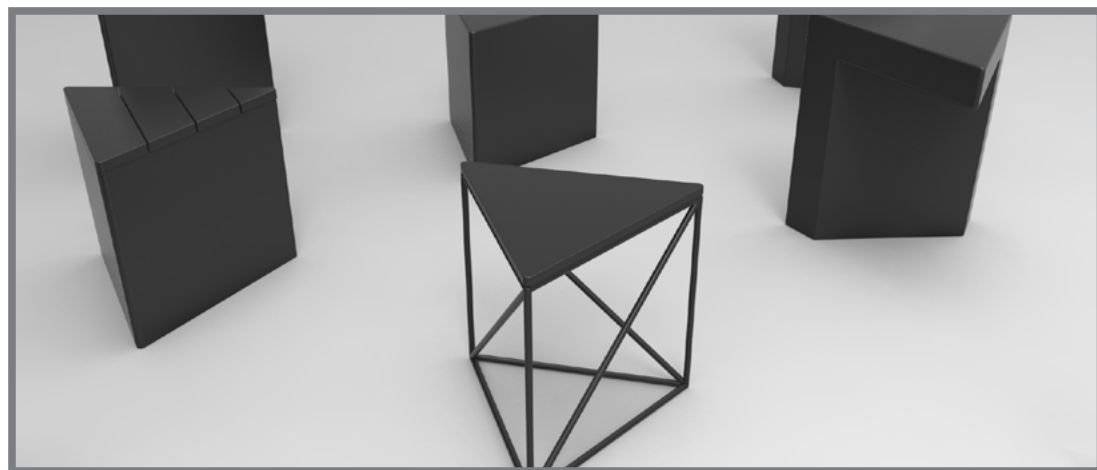
Otázkou zůstává jak neupadnout v šed'. Jak oživit minimální stereotyp a vytvořit elegantní a charakteristický design. Mojí odpovědí je výrazný detail.

#### 4.5.2 Charakter vs. logika

Věc s charakterem, je taková věc, která je jedinečná, odlišitelná, zapamatovatelná. Působí na člověka výrazným zjevem. Promlouvá. Volná umělecká tvorba je snaha o vytvoření charakteristické věci. Socha nemá jiný účel než estetický, proto je charakter objemu a tvaru primárním požadavkem.

Užité umění a design vstupují na toto pole s novým požadavkem a tím je logika. Přizpůsobení tvaru funkci, pro kterou je objekt vytvořen. Logické požadavky určují pravidla hry. Úkolem designéra je vyjít z logiky věci a přidat ji charakter. Samotný návrh pak pouze balancuje na ose mezi charakterem a logikou a čím víc je jednomu přidáváno tím se druhé ubírá. Řešení je obvykle takové, kde jsou obě vlastnosti zastoupeny v největší možné míře.

Dokonalým příkladem této problematiky jsou mostové konstrukce. Přesto že mosty jsou ztělesnění fyzických vlastností a jejich podoba pouze přepisuje nosný mechanismus, vznikají charakteristické stavby. Most je ztělesněním logiky, přesto lze v dobrých realizacích vidět výrazný charakter konstrukce i detailu.



Obr. 47 Základní prvek, objem, variace, autor

#### 4.6 Konkrétní tvarové řešení

Rovnostranný trojúhelníkový prvek o hraně 50cm je základním modulovým tvarem. Tento prvek je následně skládán do kompozic.

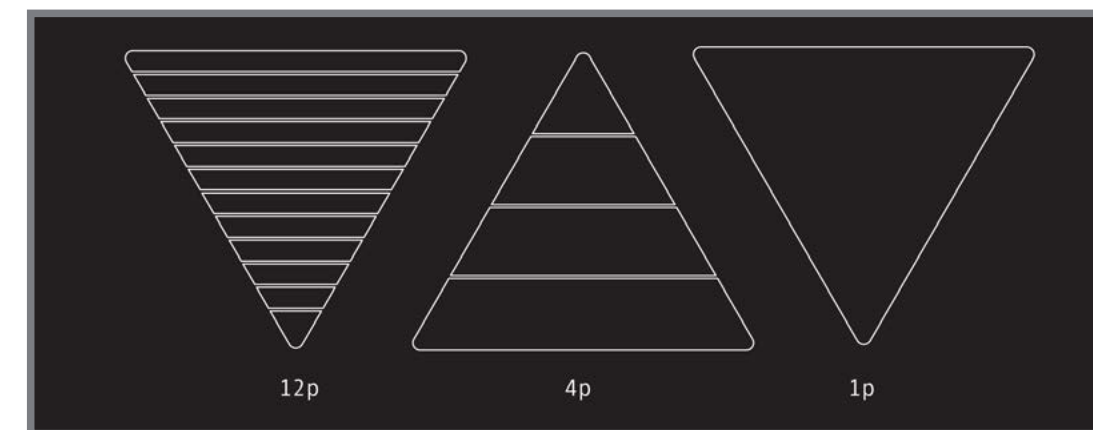
Pro modulové použití je zásadní zachování stejného objemu všech prvků. Je ale možné měnit ostatní vlastnosti. Trojúhelníková mřížka musí být striktně dodržena. V ostatních variacích vzniká samotný design.

Primární je minimalistická betonová forma, která je pouze sražena na hranách. Ergonomie tento postup vyžaduje. Jedná se o kruhové zaoblení hran o poloměru 10mm. Tento rozměr je pak zachován i u jiných materiálů.

Formou kontrastu je těžký a masivní objem nabourán lehkostí prutové konstrukce napojené na sedací plochu. Kruhové tyče jsou spojeny v rohových bodech a samotná struktura je promítnutí sil působících na sedák v momentě zatížení. Podoba konstrukce tedy zapisuje mechanické vlastnosti prvku.

Další variantou jsou prvky z betonu, ze kterých je odebírán objem z jednoho směru. Tím se prvek odlehčí, a vytvoří zajímavý charakteristický pohled. Stále je však zachována půdorysová síť a prvek je možné libovolně zapojit do sestav.

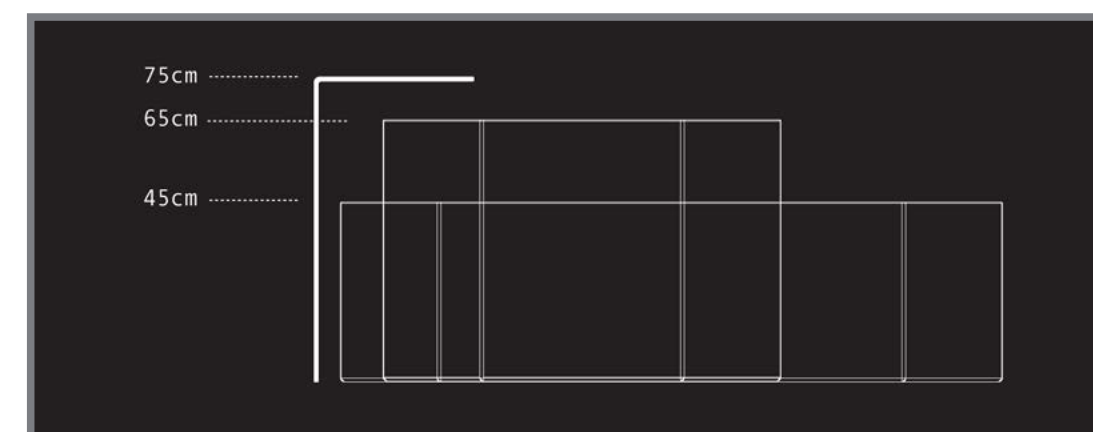
Tento tvar je možné zpracovat i v kovové variantě se zapojením dřevěného sedáku. Beton a objem je nahrazen plechem o šířce 8mm. Ten kopíruje výrazné plochy a vytváří tak nosnou konstrukci i kotvící plochu.



Obr. 48 Dřevěný rastr, autor

Dřevěná sedací plocha je struktura, která dále rozvíjí celý návrh. Vzhledem k variabilitě prvků je úkolem této struktury sjednotit a ucelit sestavy. Dodat výrazný detail a uživatelskou pohodlnost. Jednou variantou je celistvá deska, která je pouze dělena na různé velké části a tím jsou vytvářeny varianty další. Od čtvrtinového dělení na deskové sedáky, přes nepravidelné dělení a střídání šířky sedáků až po nejčtenější počet dílů a jakési dřevěné mřížky.

Jemné členění sedáku nejvíce kontrastuje s celistvou strukturou prvků z betonu. Navíc podporuje vertikální zvýraznění mezer a latí a tím opticky roztahuje objem do výšky. Z bočních stran jsou sedáky také sraženy se stejným poloměrem jako betonové prvky.



Obr. 49 Úrovně sezení a stolků, autor



#### 4.6.1 Úrovně

Další proměnou, která je do finální struktury zapojena je rozdílná výška sedáků. Základní rozměr 45cm vychází z ergonomických norem a zkušenosti současných výrobců na trhu. Od této výšky se odvíjí další úrovně. Další stupeň sedací plochy je ve výšce 65cm. Slouží jako alternativa k sezení a zároveň nabízí možnost opření. Může sloužit také jako odkládací plocha.

Další variantou je poloviční výška sedáku, která působí jako stupínek. Navádí uživatele k sezení v nižší poloze podobně jako na schodech. Tato varianta by byla zpracována pouze v betonové formě bez sedáku. Do finální série nakonec nebyla zařazena.

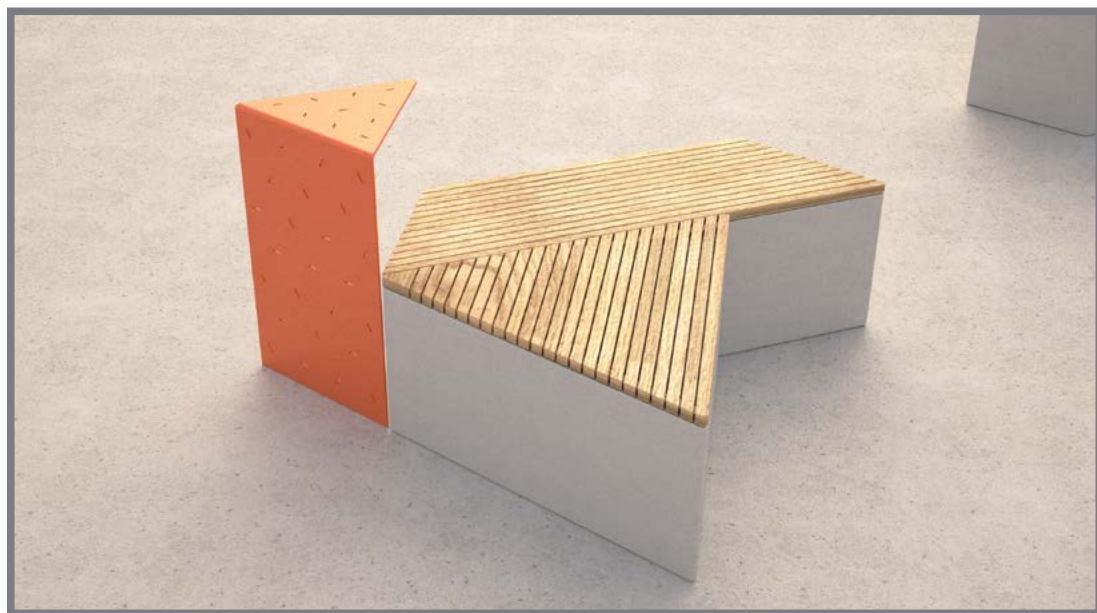
Poslední úrovní je výška stolku. Součástí sestavy je i zapojení stolku pro drobnou práci, jídlo, nebo opření. Pracovní plocha je ve výšce 75 cm a je tvořena také trojúhelníkovou formou. Je zpracovávána pomocí betonových prvků s výřezem pro odlehčení objemu a zapojení prostoru pro nohy. Nebo kovovou variantou z perforovaného i čistého plechu šířky 8mm. Jedná se tak o dvě možnosti užití při zapojení do soustav. Objemná varianta kompozici ucelí, zatímco subtilní plechová varianta kompozici odlehčí.

#### 4.6.2 Funkce materiálů

Z hlediska tvarové kompozice a celkové struktury návrhu jsou jednotlivé materiály zapojovány vždy ve stejném smyslu. Tři materiály fungují jako tři vrstvy postupně skládající finální formu.

##### Beton /Objem

Betonem je tvořen základní tvar, základní objem. První vrstva která určuje formu a geometrii kompozice. Zdůrazňuje návaznost na město a propojení s povrchem. Přímě koresponduje s městským prostředím. Čistě a jasně přiznává svoji formu a váhu.



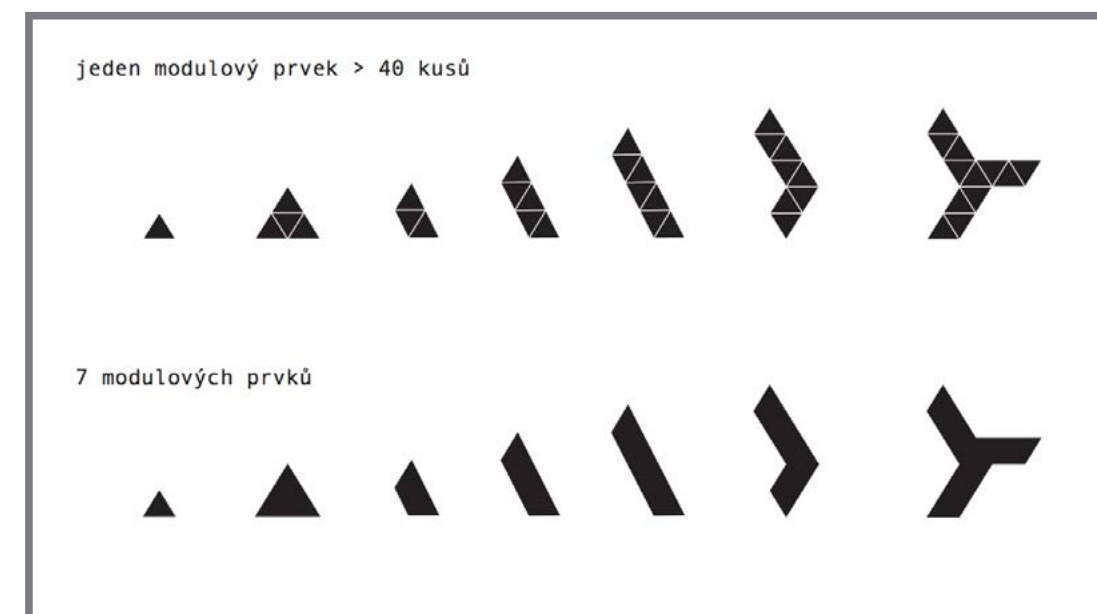
Obr. 50 Beton/objem, dřevo/rastr, kov/detail, autor

##### Dřevo /Rastr

Druhou vrstvou je dřevo. Ergonomicky velmi žádoucí materiál příjemný na dotek a špatně tepelně vodivý, tedy ideální. Ze dřeva jsou tvořeny sedací plochy. Tím je zapojen další rastr, další mřížka. Kompoziční trojúhelníkový grid tak dostává novou úroveň, kterou je vytvářen charakter výrobku. Pomocí vzniklého čárového rastru je finální kompozice sjednocována, nebo rozbijena podle toho, jak je to v daném případě hodí. Z půdorysu tak vzniká charakteristická kompozice pruhovaných trojúhelníků.

##### Kov /Detail

Poslední vrstvou která doladí sérii je kov. Subtilní prutová konstrukce která nahrazuje objem u sedacích prvků. Silný nosný ohýbaný plech který nahrazuje plášť betonových částí. Funguje jako zastoupení všudypřítomného betonu a změna. Je jím formováno opěradlo u tvaru nahrazujícího klasickou lavičku. Kovové prvky tvoří výrazný detail který doposud minimalistickou koncepcí oživuje. Jejich použití je pro finální formát a vizuální působení série nezbytné.

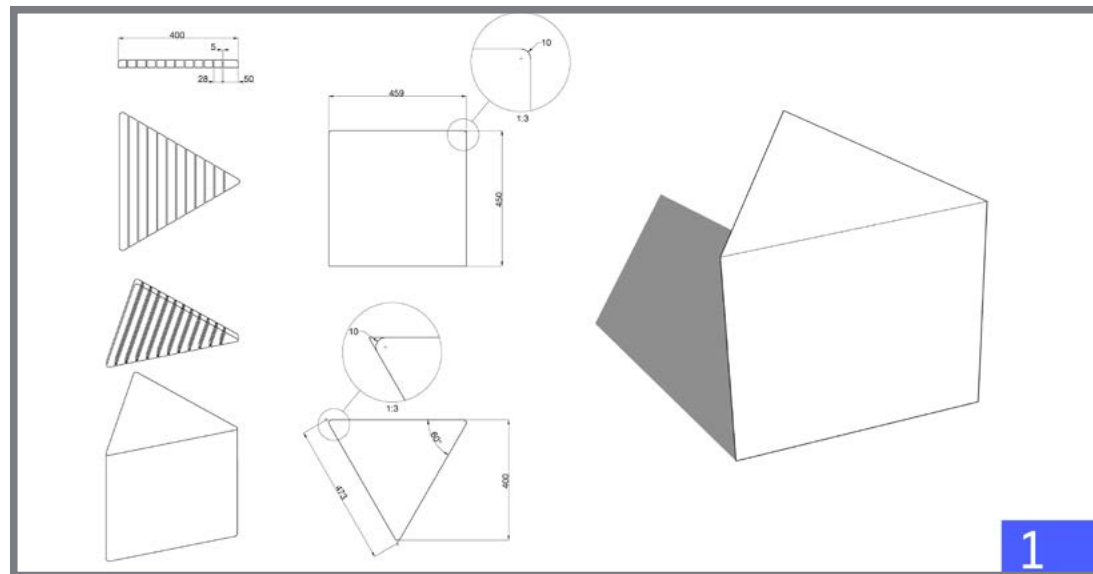


Obr. 51 Finální modulace prvků, autor

#### 4.6.3 Spojování

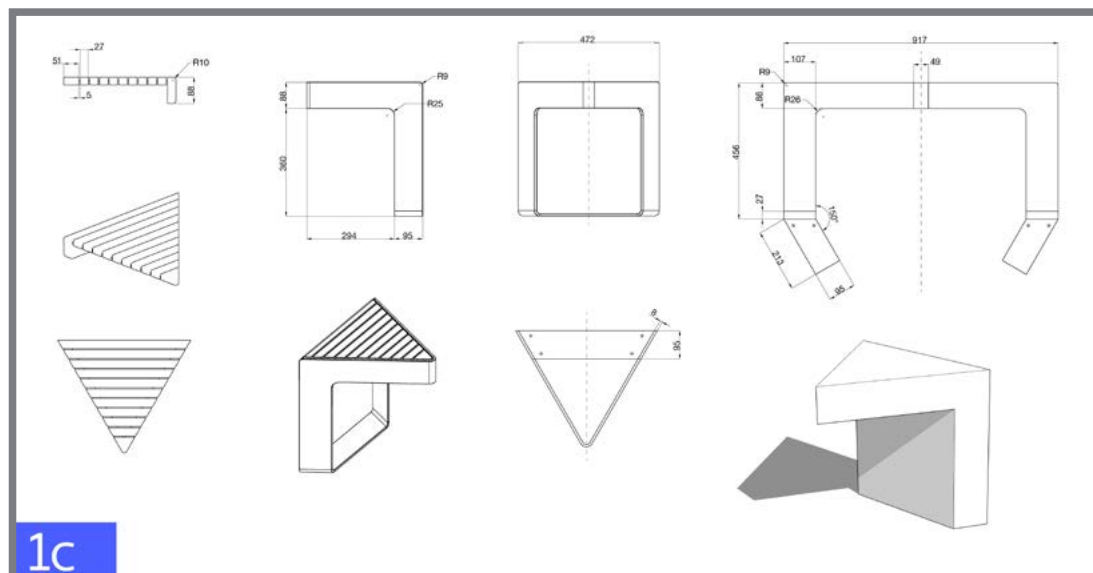
Pokud vytvoříme modulový systém založený na jedné cihle, jednom tvaru, jehož objem je dokonale skládatelný, můžeme docílit řešení s neomezenou variabilitou. Je to jakási ideální forma, kterou ale v reálném procesu nelze spojit s logickými výrobními požadavky. Pro zhotovení produktu velikosti běžné lavičky by bylo zapotřebí šesti dílů, které by následně musely být dokonale spojeny k sobě a jednotlivě kotveny k povrchu. Na povrchu celku by vznikaly rýhy definující tvarosloví a odkazující ke koncepci celého projektu. Tyto spoje by ale celý tvar prořezávali tak, že by nemělo smysl skládat větší uskupení. Vizuálně by se takové prvky stávaly příliš tvarově necelistvé. Dalším nedostatkem skládání jednoho segmentu do kompozic je ekonomická náročnost povrchových úprav použitého materiálu a následné využití jedné takto upravené třetiny ke spojení s ostatními prvky. Při každé úpravě povrchu se radikálně zvyšuje

cena prvku. Pokud je povrch upraven, ale následně připojen k jinému a tím skryt, je tato úprava naprosto nesmyslná.



Obr.52 Základní prvek 1, autor

Dostáváme se tedy k další fázi modulového řešení. Pokud je cihla jedna a vychází z daného gridu není soustava schopna logického použití vzhledem k ekonomickým požadavkům. Říkejme tomu stavebnice o jednom tvaru. Modulové řešení ale nemusí být vždy založeno pouze na jednom tvaru. Podmínkou modulu je základní tvar, ale nevylučuje i stavební prvky z něho vycházející a spojené ve větší objem. Podmínkou je napojitelnost všech prvků a možná vzájemná kombinace. Řešením tedy je stavebnice o více objemech vycházející ze stejného gridu. Tyto stavební elementy pak mají každý svůj význam a jsou používány v různých situacích.

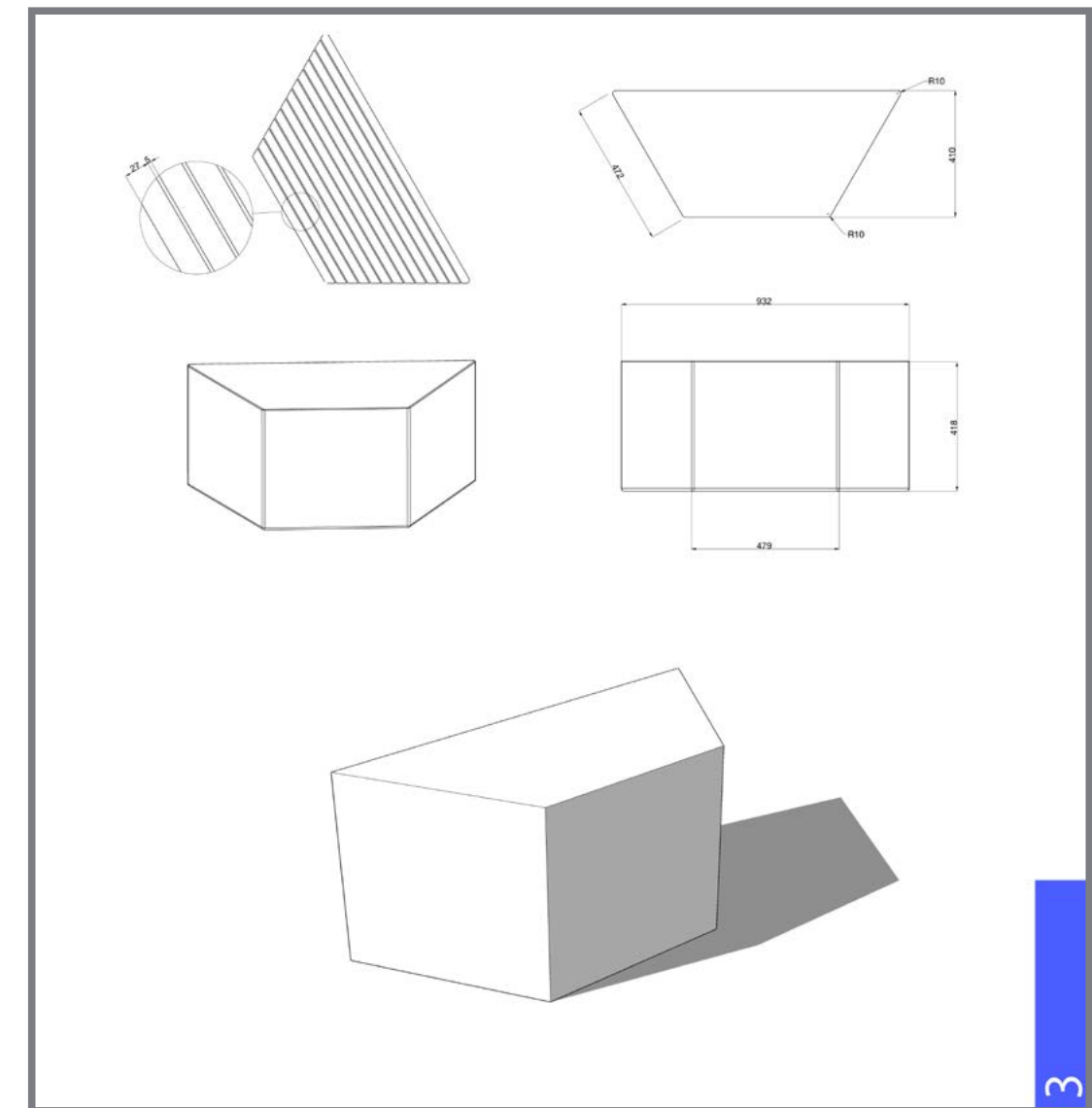


Obr.53 Základní prvek 1c, autor

Podle požadavků vymezených v průběhu navrhování kompozic vznikly prvky, které dohromady vytváří stavebnici městského mobiliáře. Jejich velikost je odlišná a jejich funkce je následující:

primitivní prvek /1

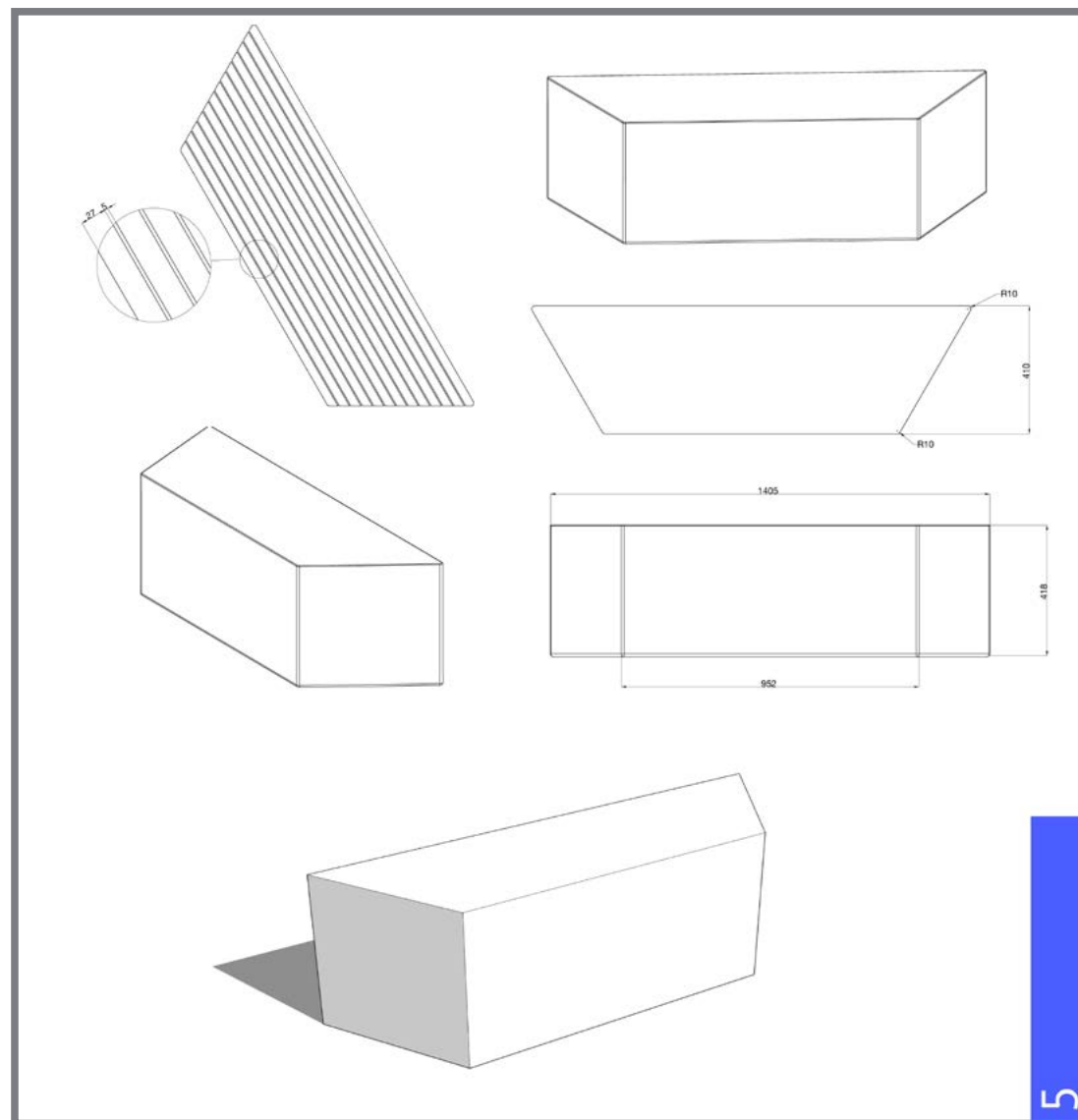
Nejmenší stavební jednotka. Slouží jako sedák pro jednu osobu. Je zhotoven ve více variantách. První je betonová forma, další variantou je betonová forma s dřevěným sedákem. Poté varianta prutová ze svařených ocelových tyčí s dřevěným nebo betono-



Obr.54 Trojprvek 3, autor

vým sedákem. Další betonová varianta s odebranou hmotou z jedné strany. A poslední plechová varianta s dřevěným sedákem.

Prutový prvek slouží jako spojovací segment mezi různými kompozicemi. To způsobuje nabourání betonové jednodlosti a soustava je tak odlehčena pomocí vizuální lehkosti konstrukce. Primitivní betonové trojúhelníky mohou fungovat jako sedáky

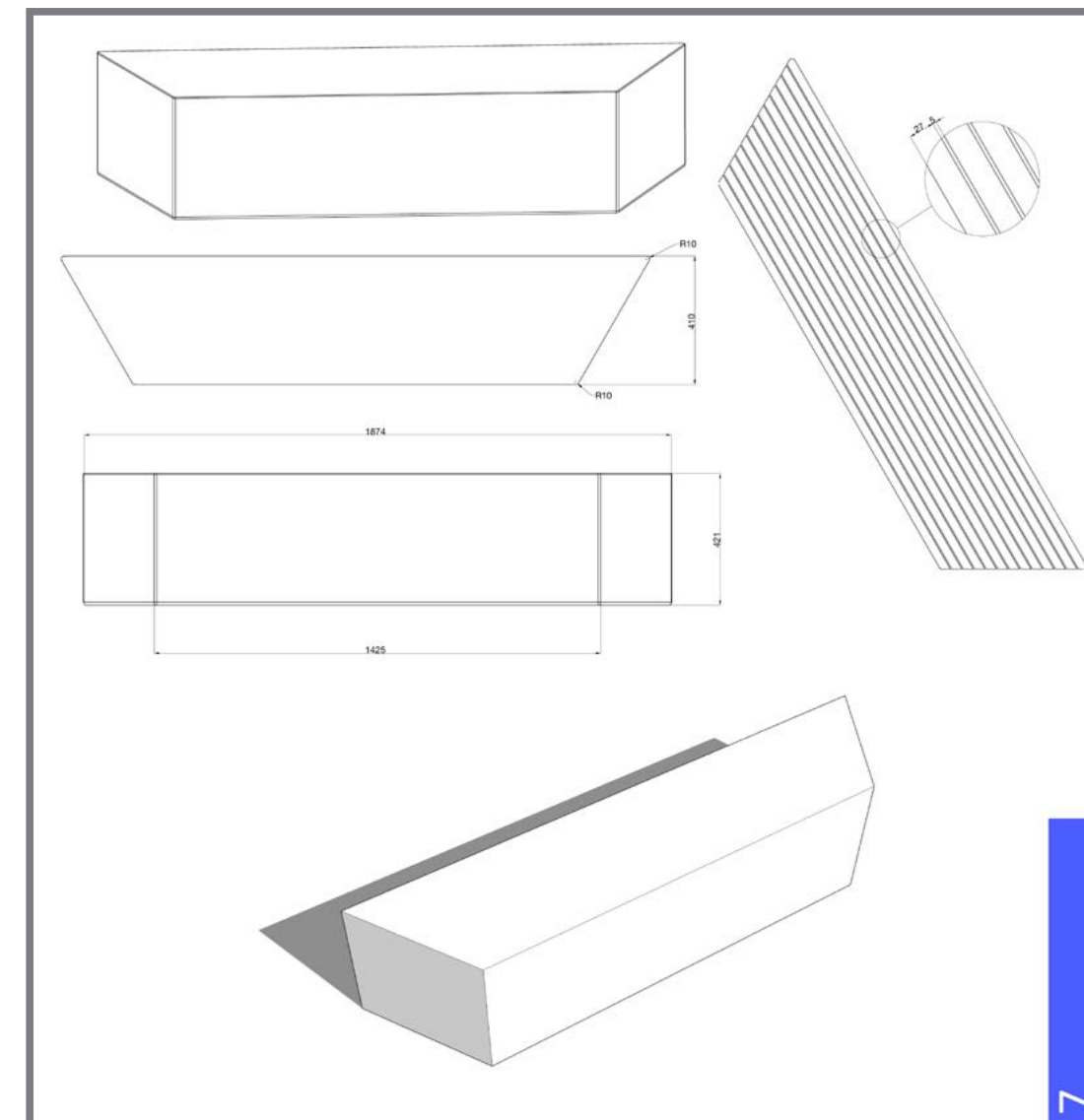


Obr. 55 Lavice 5, autor

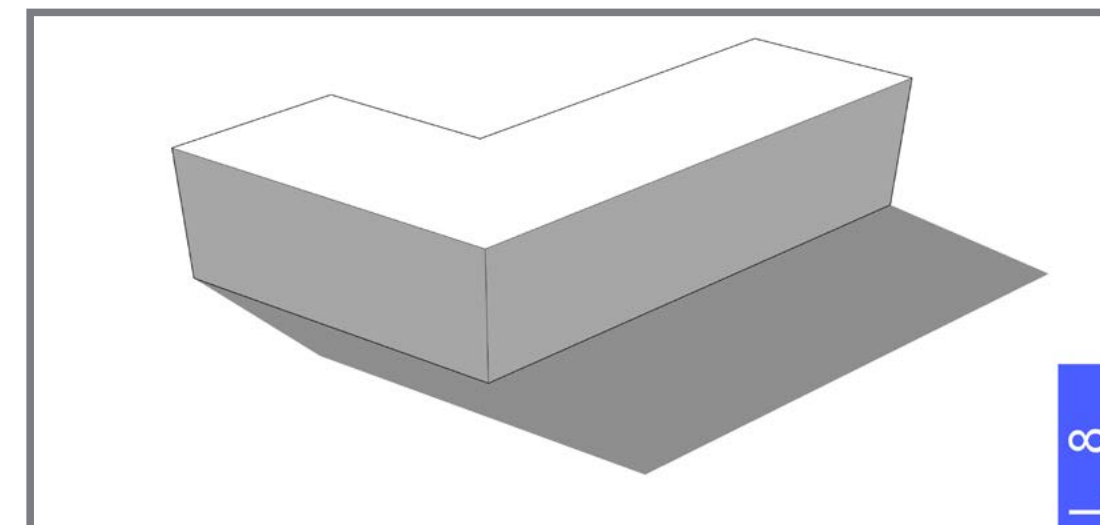
i samostatně bez složení do jakékoliv kompozice. Příkladem takového užití jsou například rozlehlé travnaté plochy, zahrady a jiné prostory bez striktně dané urbanistické mřížky.

trojprvek /3

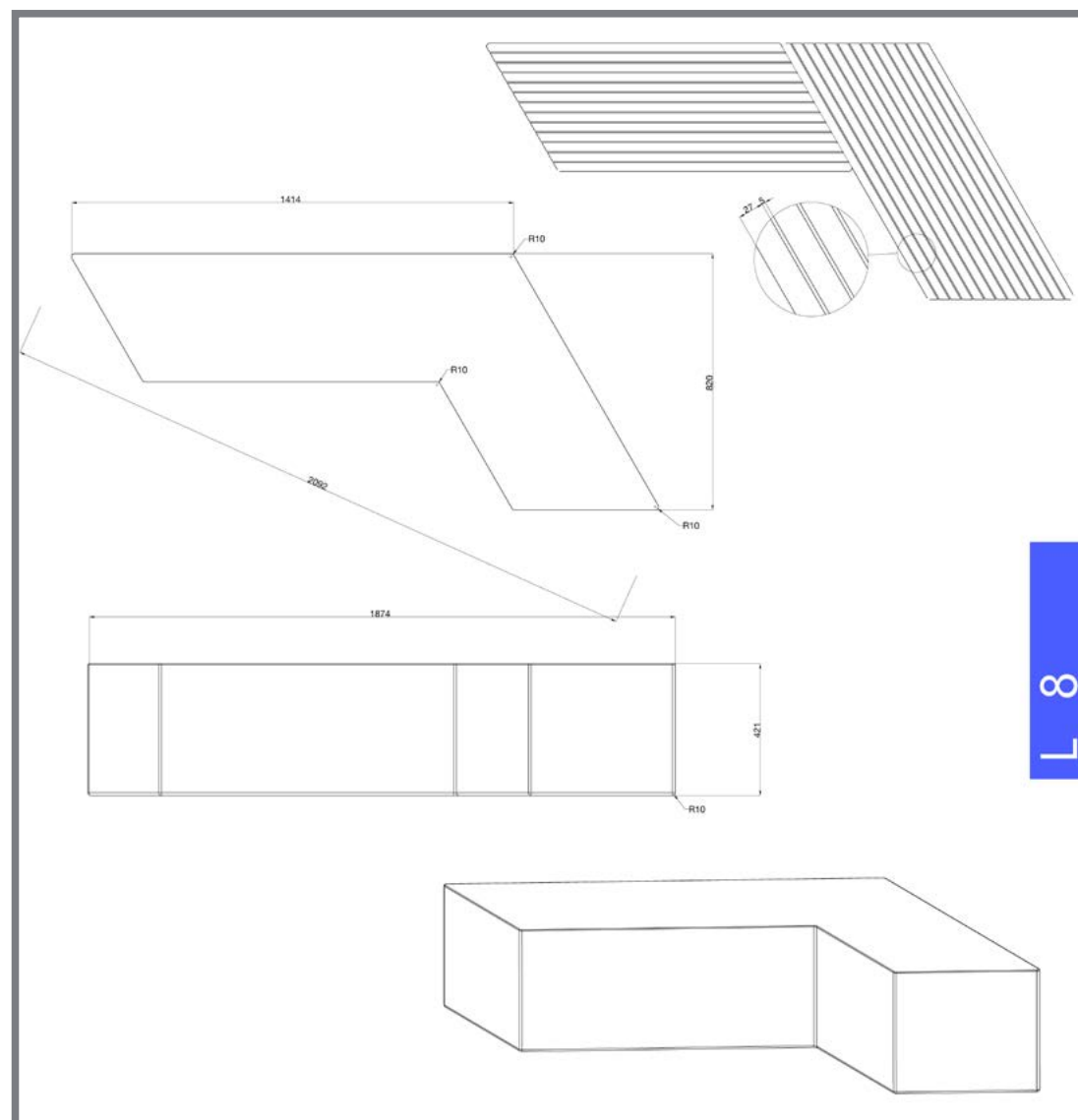
Druhý nejmenší prvek. Spojuje tři trojúhelníky. Samostatně slouží jako sedací plocha pro jednu až dvě osoby. V sérii je varianta se sedákem a bez sedáku a dvě rozdílné výšky sedací plochy.



Obr. 56 Dlouhá lavice, autor



Obr. 57 L 8 náhled, autor



L 8

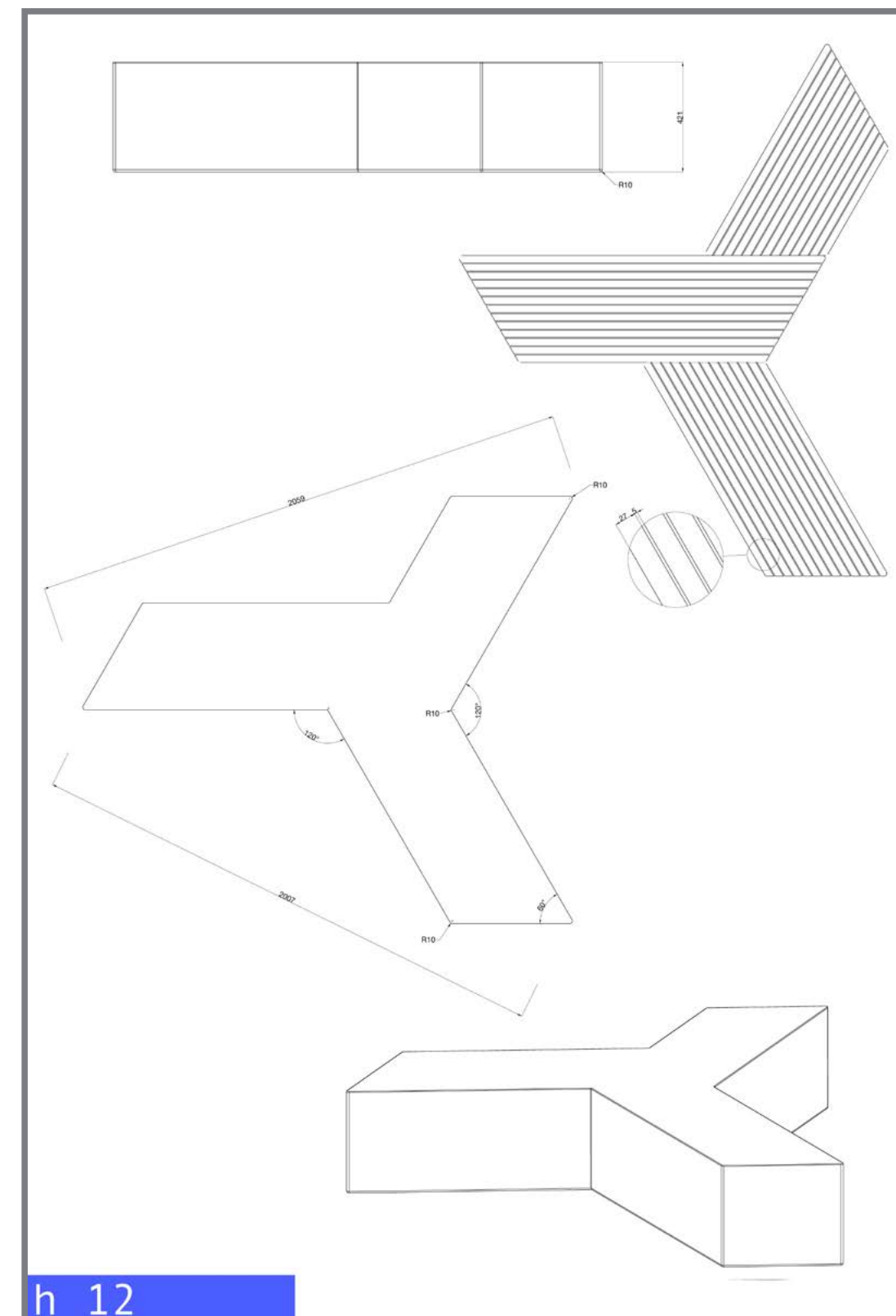
Obr.58 L 8, autor

lavice malá /5

Střední varianta připomínající malou lavičku je velikostní mezistupeň a plochou sedací plochy odpovídá 2-3 osobám.

lavice velká /7

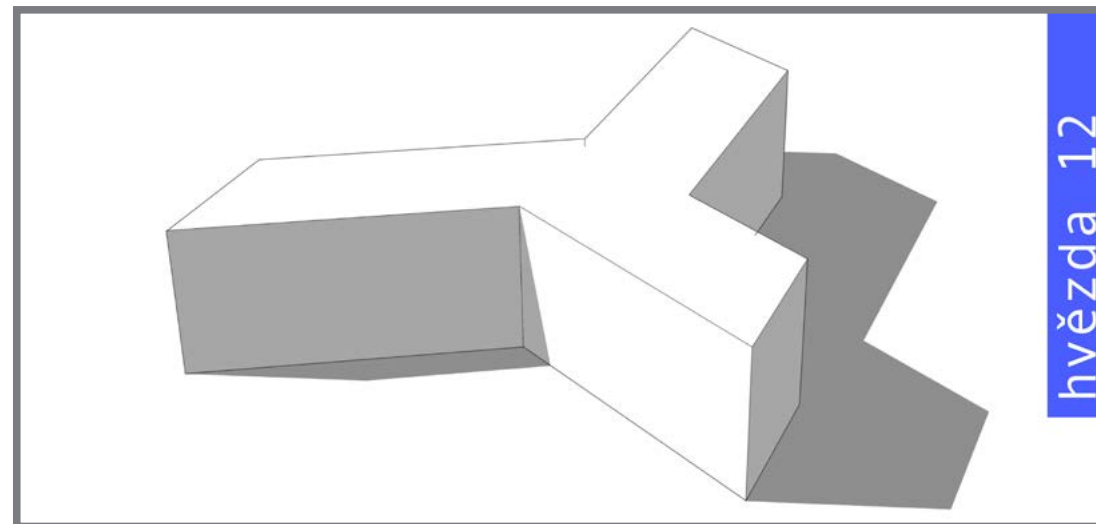
Typická varianta vycházející z opakujících se situací ve veřejném prostoru je dlouhá lavice na sezení s opěradlem. Série městského mobiliáře je o to použitelnější pokud se tomuto typickému prvku přibližuje. Proto je dlouhá lavice tvořená sedmi díly součástí sestavy. Přídavným prvkem lavice je plechové opěradlo přichycené k bočním betonovým stranám lavice. Opěradlo může být doplněno ještě dřevěnou dotykovou deskou z vnitřní strany. Tato deska čistě kopíruje plechovou plochu a snaží se s ní vizuálně splynout. Na lavici mohou sedět 3 osoby. Plechová konstrukce kopíruje půdorys lavice formou mírných rádiusů přechází do plochy opěradla.



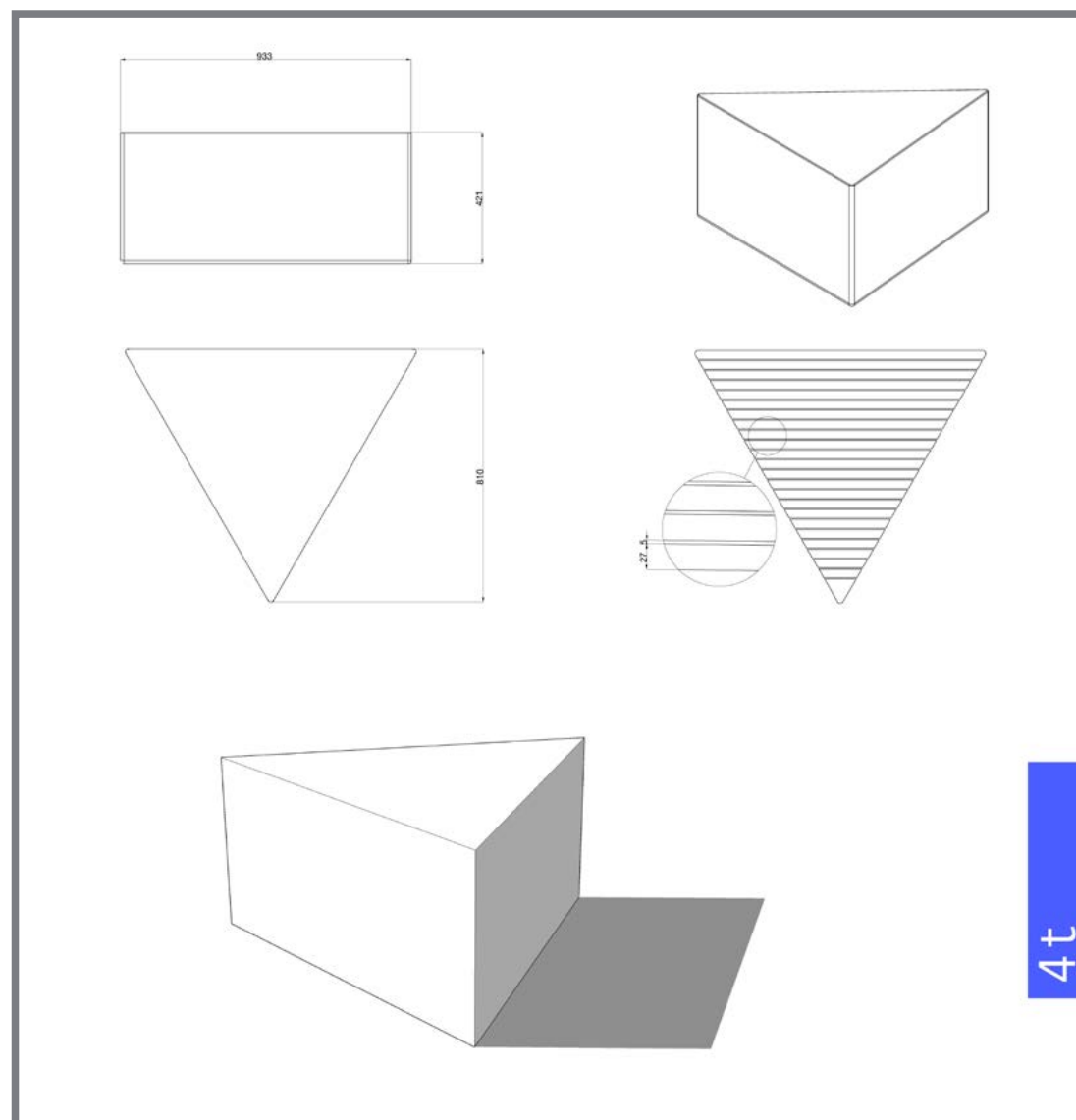
h 12

Obr.59 Hvězda, autor





Obr. 60 Hvězda náhled, autor



Obr. 61 Velký trojúhelník 4, autor

L /8

Půdorys do tvaru písmene L. Tato kompozice slouží jako rohová lavice, případně jako připojovací prvek při tvoření rozsáhlejších sítí.

hvězda /12

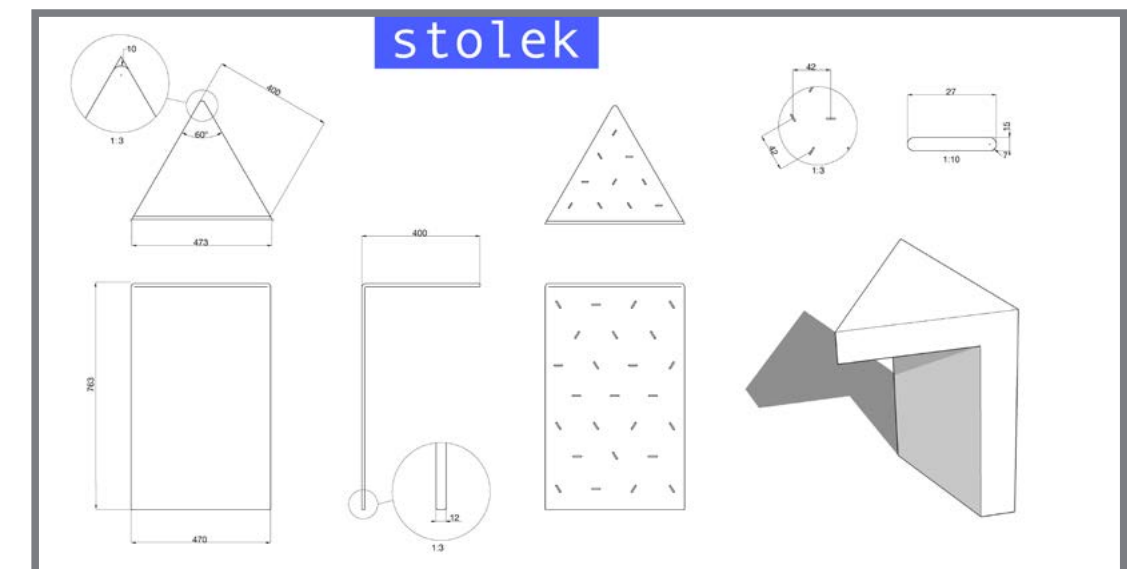
Trojúhelníková hvězdice tvořená z dvanácti základních tvarů je největším prvkem v sérii. Primárně slouží jako samostatný objekt do rozlehlých prostorů. Hvězda je nepravidelná a každé rameno má jinak velké, systémem rastrů vytvořených na sedacích plochách tento vizuální vjem ještě potvrzuje. Tento prvek může velice dobře sloužit jako solitérní objekt a pomyslný centrální bod prostoru.

velký trojúhelník /4

Posledním prvkem je trojúhelník tvořený za čtyř segmentů. na rozdíl od ostatních kompozic tvoří plochu na kterou je možné sedat z různých směrů. Patří tak to prostor, kde bude za všech stran přístupný. Dále je možné ho napojit na jiné prvky a vytvořit plochu jako jakýsi uzel a místo na opření, případně odložení zavazadel.

stolek

Jako nezbytný přídavek k sedacím prvkům je v současném městském veřejném prostoru také stůl. Stolek je zapojen ve stejné geometrii jako ostatní prvky. Slouží pouze jako malá odkládací plocha na svačinu, nebo počítač. V první variantě je tvořen z ohýbaného plechu, který je svojí základnou kotven k zemi a protilehlou stranou trčí do



Obr. 62 Stolek, autor

výšky stolu. Možností je ještě perforovat plech vzorkem, který sjednocuje i jiné části mobiliáře a stává se tak značkou spojující sérii.

Další variantou stolku je betonová verze základního objemu s výřezem prostoru pro zasunutí nohou, stejně jako u varianty sedáku.

#### 4.6.4 Alternativy

V prvotní variantě bylo do série zapojováno více prvků městského mobiliáře. Odpadkové koše sledující půdorysovou trojúhelníkovou formu, které bylo taktéž možné

napojovat na sebe v případě více nádob na třídění odpadu. Plakátový nosič ve tvaru velkého trojúhelníku, stejně jako primitivní svítidla ve výšce pasu s trojúhelníkovou hlavou osvěčující chodník. Informační nosič a dělicí sloupky.

Vzhledem k tomu, že je půdorysová síť striktně vymezená, existuje jednoduchý návod na tvorbu všech prvků i přesto že funkce je odlišná. Je tak popírán smysl vycházení z funkce jednotlivých komponent. Při zpracovávání sedacích prvků je možné trojúhelník použít a formou skládačky tento tvar dodržovat ve smyslu silného charakteru a odlišení výrobku.

Pokud ale začneme tento návod aplikovat i na ostatní prvky mobiliáře dostáváme se do slepé uličky primitivnosti, nonsensu a nudy. Charakter sítě je tak výrazný, že ho nelze aplikovat na vše. Od této cesty tedy odcháším a vznikají nové možnosti skládání kompozic v městském prostoru. Jednoduše řečeno, sedací prvky skládány v geometrické síti trojúhelníků budou doplňovány prvky jakýchkoliv tvarů.

Přesto by měli být takové kompozice sjednoceny. Toho lze docílit materiálem, barvou a principem navrhování v širším smyslu.

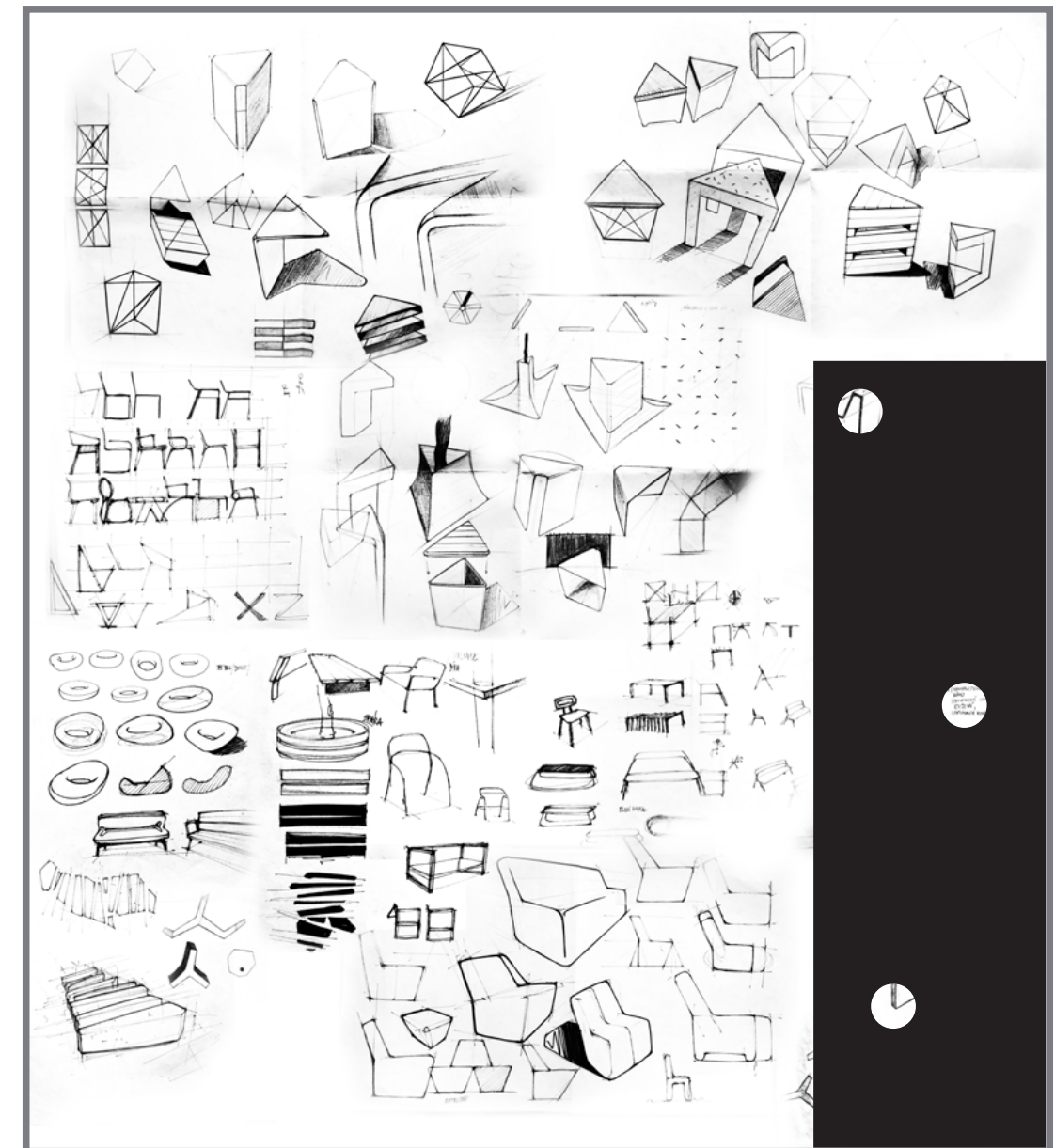
Síť je charakteristická svoji minimalistickou formou, proto další požadavek na výběr prvků do kombinace je minimalistický tvar. Principem je výběr primitivní čisté geometrie.



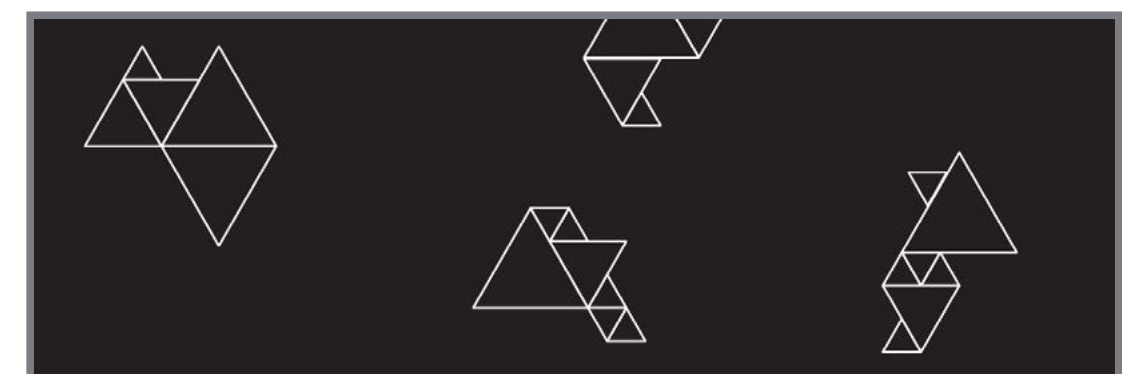
Obr. 63 Textura, autor

#### 4.6.5 Textura

Perforovaný plech nese texturu vytvořenou za účelem sjednocení série společným detailem. Takto mřížka vychází z jednotlivých stran pravoúhlého trojúhelníku, které jsou rozpojeny a rozmístěny do sítě. Náhodnost otočení každé z úseček navozuje hravý a variabilní vizuální dojem. Velice důležitá funkce děrování je hra se stínem. Městský mobiliář, jako exteriérový objekt, je v neustálém kontaktu se sluncem. Hra stínů je jedním z prvků, který skvěle dotvoří detail a funguje jako zajímavý poutač pro naše oči. Textura je při slunečním svitu promítána na okolí a rozehrává tak na jednotlivých materiálech novou hru stínů a světla.

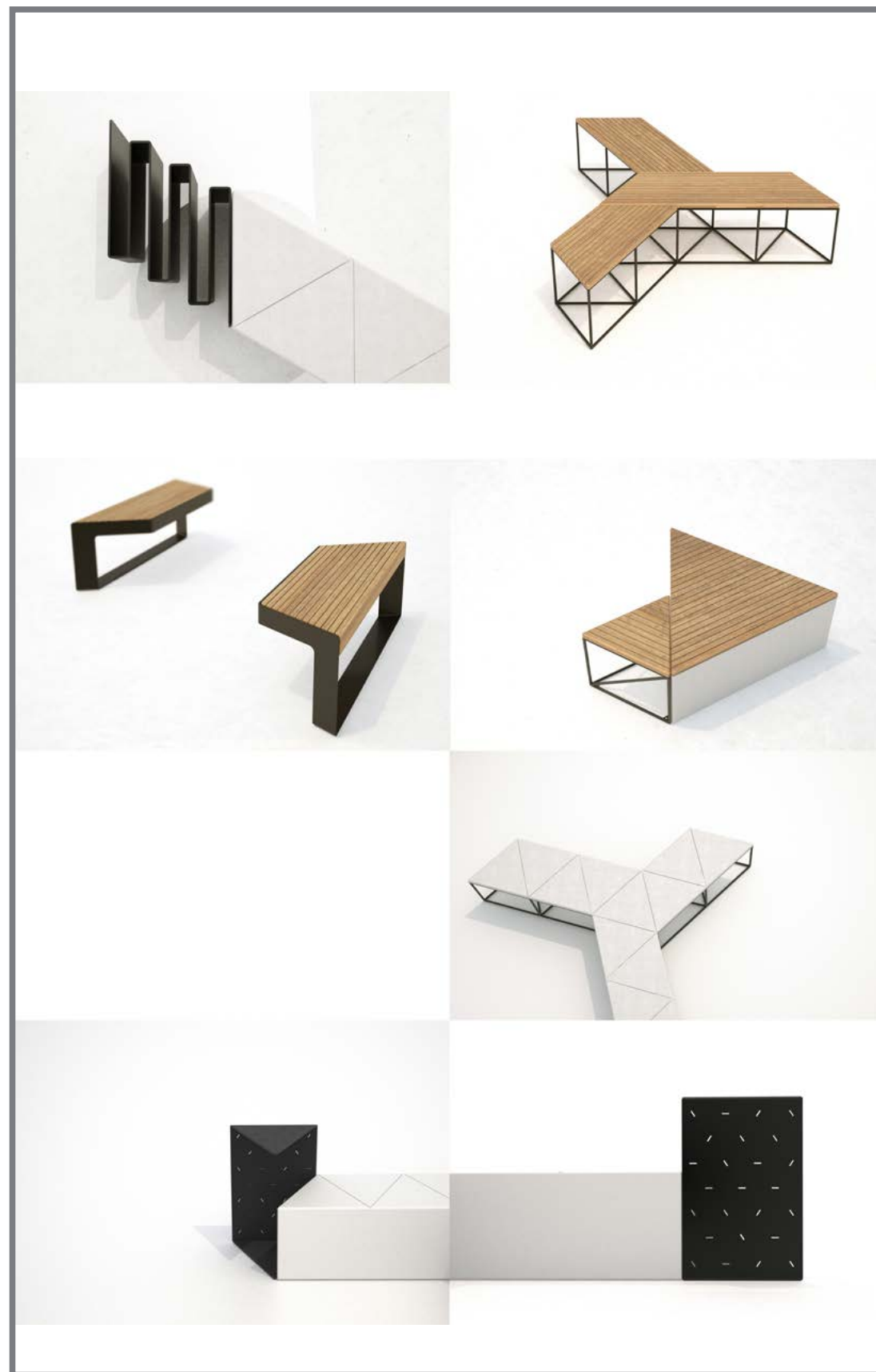


Obr. 64 Tvarové skicy, autor

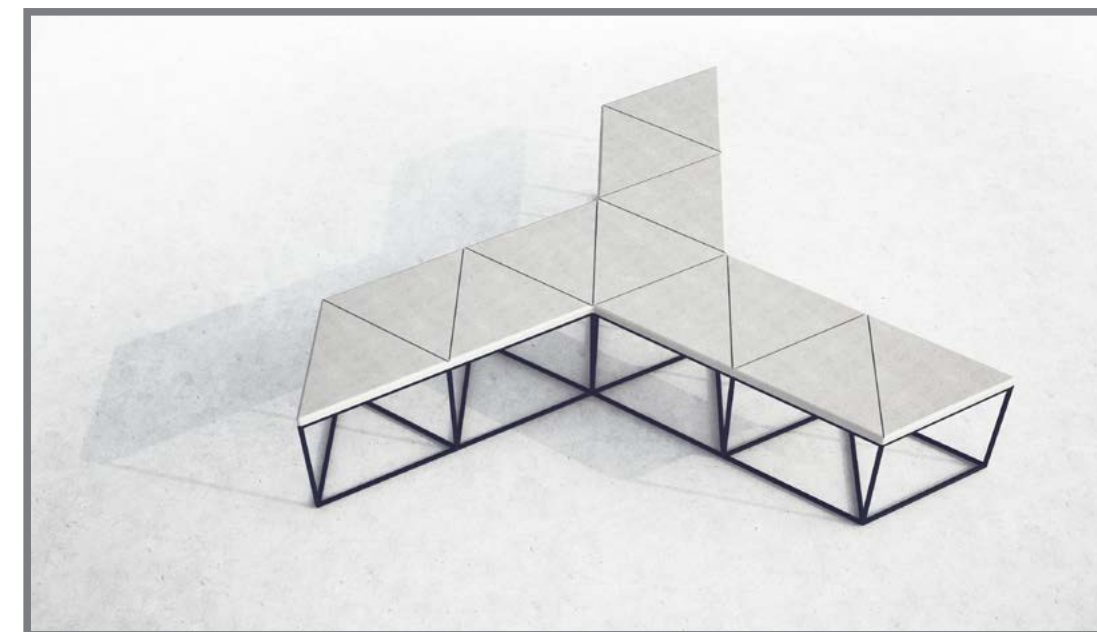


Obr. 65 Kompozice z třech různých velikostí, autor





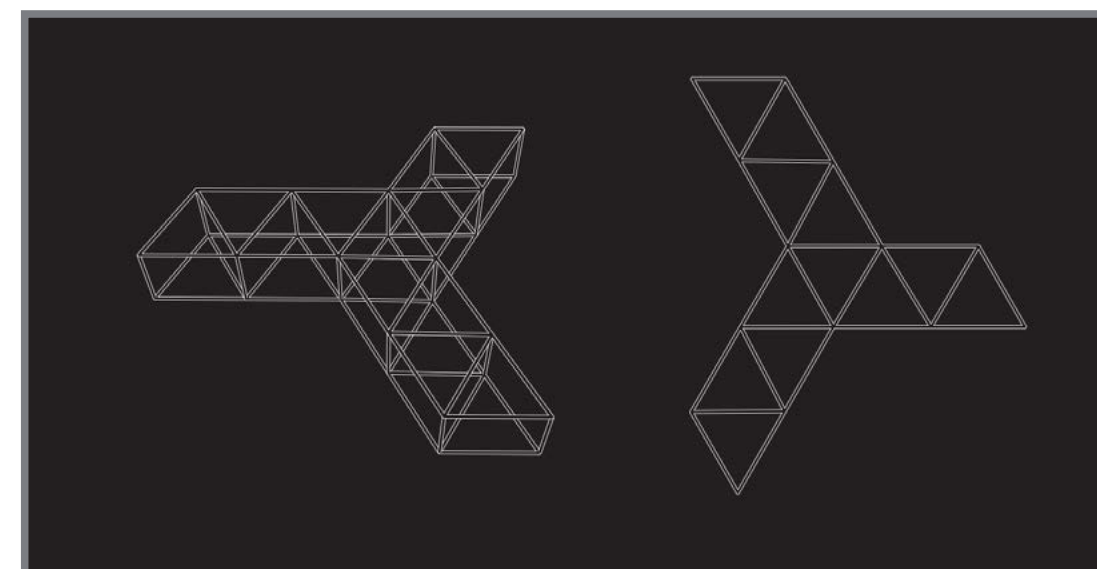
Obr. 66 Vizualizace prvků v kompozici, autor



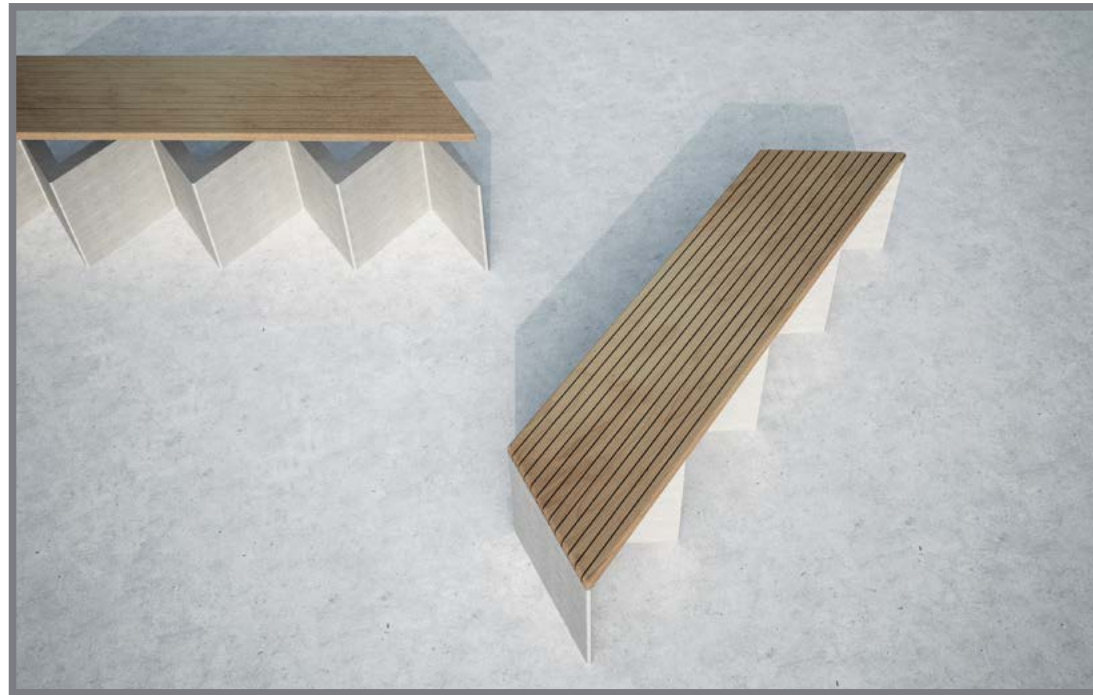
Obr. 67 12, příhradová konstrukce, autor

#### 4.6.6 Rozvinutá ocelová konstrukce

Výraznou variantou celé série je největší kus, jehož nosná konstrukce je zhotovena z ocelových tyčí a sedák z vláknobetonu. Tato nezvyklá kombinace, odstupuje od běžných postupů tvorby sedacích prvků a vsází na výrazný industriální charakter. Betonový kus v tomto objemu je do určitých míst nepoužitelný, vzhledem ke svojí hmotnosti. Tato varianta tedy může být chápána, jako alternativa pro použití mobiliáře do interiérových veřejných prostorů, a vnesení exteriérové surovosti. Reaguji tím i na dlouho trvající, a stále se opakující tendenci architektů: Propojení interiéru s exteriérem a stírání jejich hranice.



Obr. 68 12, příhradová konstrukce schéma, autor



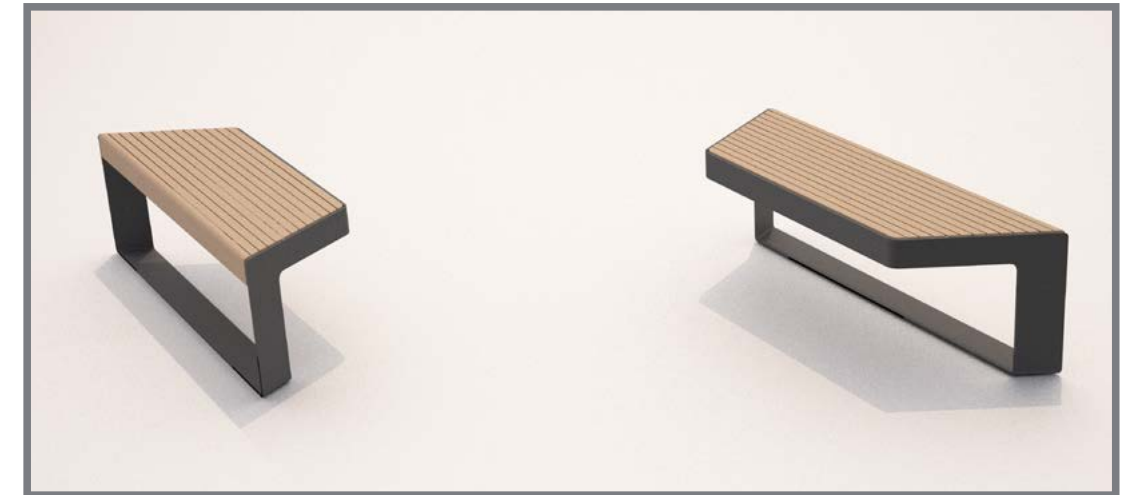
Obr. 69 7, zmijovka vizualizace, autor



Obr. 70 7, zmijovka, geometrie, autor

#### 4.6.7 Betonová „zmijovka“

Další metodou vynechání hmotného betonového kusu je jeho objemová minimalizace za použití jednoduchého nosného profilu. Jeho největší výhodou je vizuální klam vytvořený zúžením posledního segmentu. „Zmijovka“ jako jsem konstrukci nazval, je na koncích zúžená až do zaoblené hrany o průměru 8mm. Vzhledem k tomu, že tento bod je jediný, který je viditelný z obou stran, vytváří tak dojem subtility celé konstrukce i přes její tloušťku ve střední části. Nosná betonová část přímo navazuje na dřevěný sedák spojený železným pásem schovaným na spodní straně.



Obr. 71 Plechová varianta, vizualizace, autor

#### 4.6.8 Plechová konstrukce

Poslední variantou zpracování nosné konstrukce u sedacího prvku je plechová. Z tvarosloví, ve kterém jsem vytvořil odlehčené betonové kusy vychází i tento objem. Poměrně malá, ale dostatečná kotvící základna, zvedá konstrukci s dřevěným sedákem do potřebné výšky. Sedací plocha je mírně vyvýšena, tak aby nedocházelo k přímému kontaktu člověka s kovovým rámem.

#### 4.6.9 Stojan na kola

Jako doplněk, výrazný vizuální prvek a spojovací segment funguje stojan na kola z ohýbaného plechu. Jeho forma je minimalistická, narušená pouze kruhovými otvory na provlečení zámku. Logika trojúhelníku je zachována i v tomto případě. Je užitečná odstupňováním jednotlivých mezer na zasunutí kola tak aby si jejich řídítka nezavazela a na stojan se tak pohodlně vešlo více kol.

Při použití stojanu jako solitérního objektu přichází ještě s variantou logického vyústění v sedací plochu, které slouží také jako odkládací a manipulační prostor.



Obr. 72 Stojan na kola, vizualizace, autor



## 5 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

### 5.1 Beton

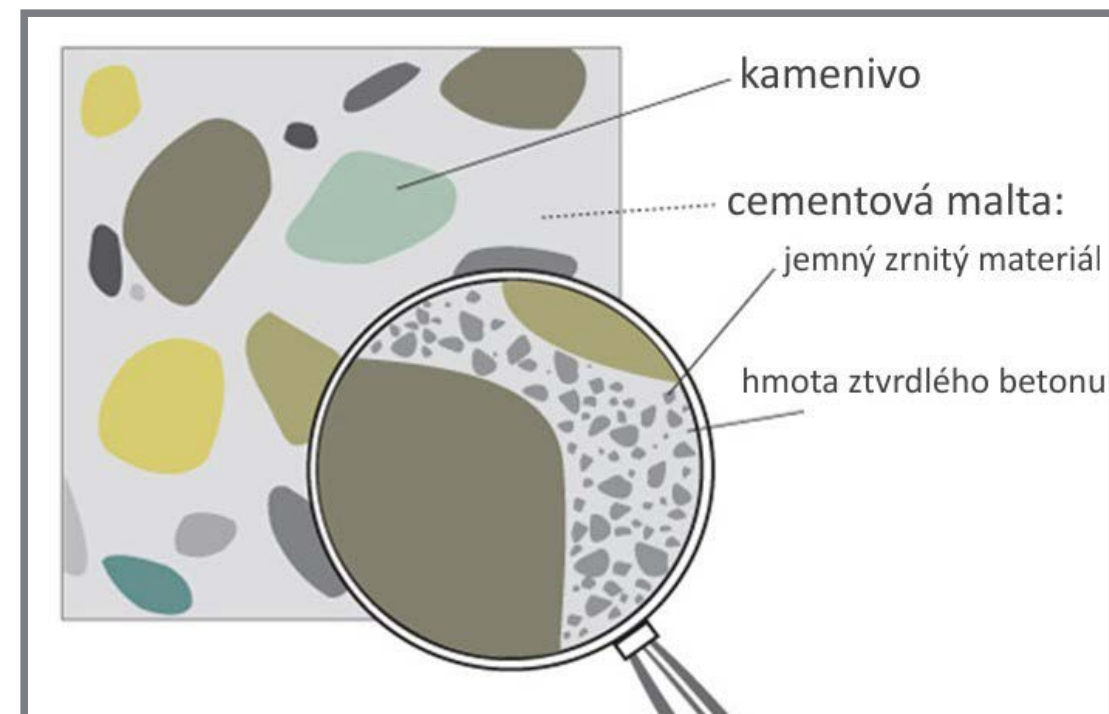
Beton je dlouhodobě odolný materiál, charakteristický svým povrchem. Skládá se z plniva a pojiva. Po zatuhnutí pojiva vznikne tuhý slepenec.

Nejčastěji používaný je cementový beton. Jehož pojivem je cement a plnivem kamenivo, neboli kamenná drť. Podle složení betonu a poměru ingrediencí lze vytvořit beton různých kvalit, povrchů, pevností a hmotností. [17]

Na výrobu této série mobiliáře je zapotřebí betonu, který bude dlouhodobě velice odolný vůči vnějším vlivům a zachová si svůj vzhled. Mechanické namáhání nebude prioritní. Výjimkou může být betonový sedák napojený na železnou konstrukci v případě absence dřevěných sedáků.

Volím tedy cementový beton. Hlavní proměnou bude kamenivo zapojené do betonové směsi, to určí barevnost a vzhled betonu. Dále pak poměr cementu a kameniva.

Obvykle používaným kamenivem je žulová nebo čedičová drť. dále se používá andezit, nebo vápenec. Pro tuto sérii betonových prvků je voleno vápencové kamenivo. Lze tak dosáhnout bílé barvy betonu s různou strukturou. Dále se zapojením chemického barviva dá docílit jakékoli barevnosti. Více v barevných variantách.



Obr. 73 Struktura betonu, schéma, [17]

Složení betonu bude tedy vypadat přibližně takto:

*cement 20 %*

*vápencová kamenná drť 75 %*

*Hydrofobní impregnační složka 2 %*

*chemické barvivo 0-3 %*

#### 5.1.1 Hydrofobní impregnace

Hydrofobní složka zapojená do směsi způsobuje lepší propustnost vzduchu, tedy lepší schnutí betonu, a zároveň menší propustnost vody do betonu. Tím je dosaženo větší odolnosti vůči betonové korozi.

Použita je sloučenina na bázi fluoru. Její největší výhodou je zvýšení pevnosti povrchu a odolnost vůči olejovitým složkám. Tato složka je velice drahá na použití ve velkém měřítku jako jsou betonové panely cest, nebo stavební pohledový beton. U městského mobiliáře je ale toto zvýšení ceny zanedbatelné vzhledem k jeho množství.



Obr. 74 Proces odlévání betonových forem, Escofet, [6]

#### 5.1.2 Odlévání forem

Výhodou práce s betonem je mechanická zpracovatelnost a jednotný proces výroby s jednoduchým postupem. Nevýhodou je pouze manipulování s velkou hmotností a objemem, při samotné instalaci.

Výrobní postup vychází z procesu odlévání umělého kamene firmy Escofet. A na tomto principu budu zhotovení betonového prvku demonstrovat.

Nejprve je vyrobena železná forma, která má demontovatelné dno. Do této formy je nalévána betonová směs až do dosažení horní hranice. do měkkého betonu je ještě vložena ocelová konstrukce s třemi nebo více vystupujícími oky. Ty slouží jako body pro kotvení při vyjímání betonu z formy a jsou následně odřezány. Forma je oblita opačně, takže stopy po odříznutí jsou ze spodní strany. Manipulace s prvkem je řešena navlečením lan na cípy trojúhelníkové podstavy.

### 5.1.3 Hmotnost

Beton je podle jeho funkce různě těžký. Pohybuje se od 400 do 6000 kg na 1m<sup>3</sup>.

Firma Escofet pracuje s hmotností: 1m<sup>3</sup> = 3500 kg.

*objem betonového prvku = 0,0304 m<sup>3</sup>*

*hmotnost základního betonového prvku = 106 kg*

Ostatní prvky jsou násobky podle počtu kusů, ze kterých jejich objem vychází.

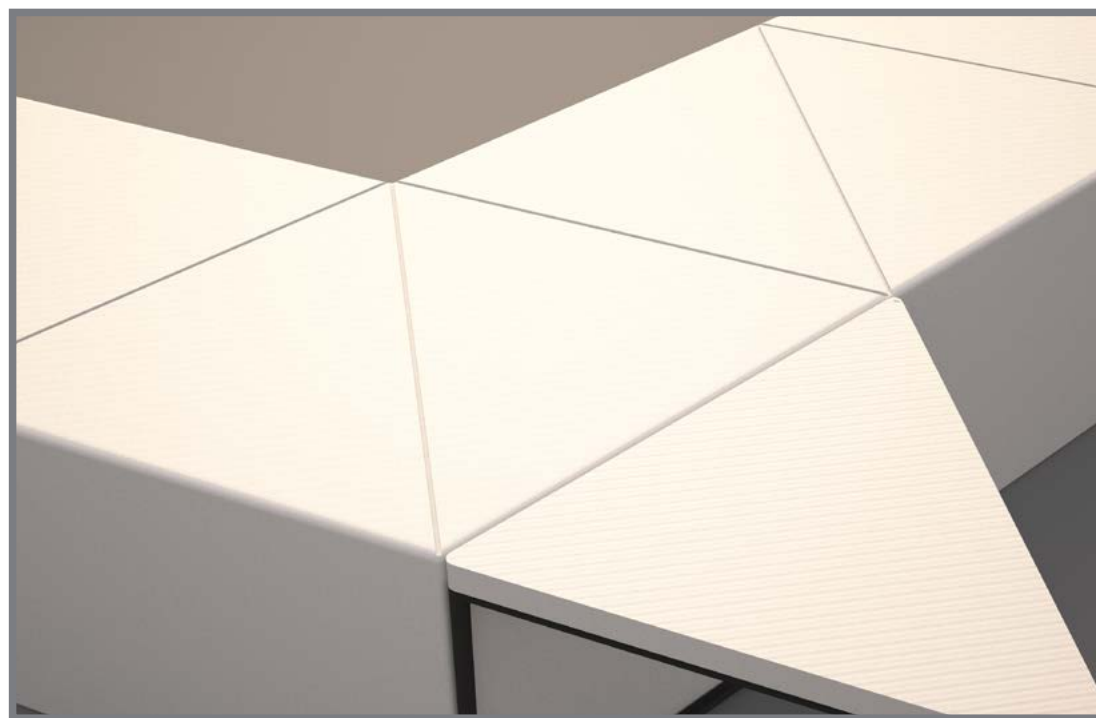
U největších prvků je možné snížit hmotnost, pro usnadnění manipulace. Provede se tak, že do betonu jsou ze spodní části vloženy a uchyceny duté laminátové, případně plně polystyrénové objemy libovolného tvaru vepsané do odlívané formy.

### 5.1.4 Sražení hran

U betonových odlitků jsou dva druhy sražení hran. První se provádí u spodních hran a u stěny na kterou je montován dřevěný sedák. Hrany jsou broušeny po vyndání z formy. Hlavním důvodem je rozložení napětí tlaku na hranu při drobném nárazu. Výrazně se tak zvyšuje odolnost hrany a není náchylná na odlomení. Sražení je cca 3 mm.

Boční hrany jsou zaboleny v poloměru 10 mm. Tento poloměr je řešen tvarem železné formy. Stejným způsobem je u prvků bez dřevěné sedací plochy řešeno zaoblení hran betonových sedáků. Důvodem tohoto zaoblení jsou ergonomické požadavky.

Forma pro takto zaoblené betonové odlitky má dno již tvarováno do požadovaného rádiusu.



Obr. 75 Zachovaná trojúhelníková struktura na povrchu sedáku, autor

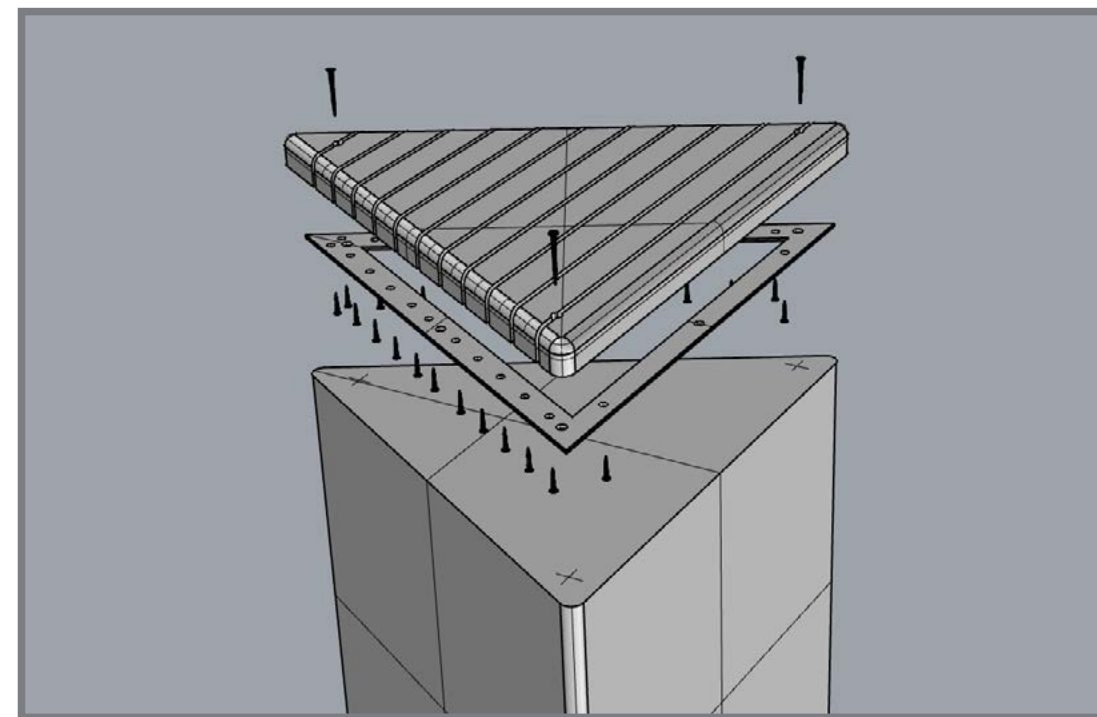
### 5.1.5 Kresba sítě

Aby byl zachován charakter výrobku a promítnut postup který provází celý proces navrhování. Mohou být do sedáků vyřezány linie jako hrany trojúhelníků. Ať se jedná o betonový nebo dřevěný sedák je postup stejný. Linie jsou vyřezány jako poslední úprava sedáků. Možnost odlívání spár přímo ve formě je řešením pro sériovou výrobu.

### 5.1.6 Napojení sedáku na beton

Dřevěné sedáky z bukového dřeva jsou rozloženy do mřížky s mezerou 5 mm. Spojení těchto sedáků je řešeno lištami ze spodní strany. Počet lišt je úměrný velikosti prvků. Nejprve jsou sedáky smontovány k sobě pomocí těchto lišt a vrutů dané délky. Poté jsou sedáky montovány na betonové odlitky. Spojovací lišty způsobí mírné odsazení sedáků od betonové plochy. Toto odsazení je nezbytné kvůli průtoku vody pod sedákem a zároveň zamezení usazování nečistot mezí latěmi.

Ukotvení sedáků k betonové ploše je řešeno šrouby do betonu se zápusťnou hlavou o velikosti do 5 mm, tak aby se dali namontovat mezerou mezi latěmi z horního pohledu.



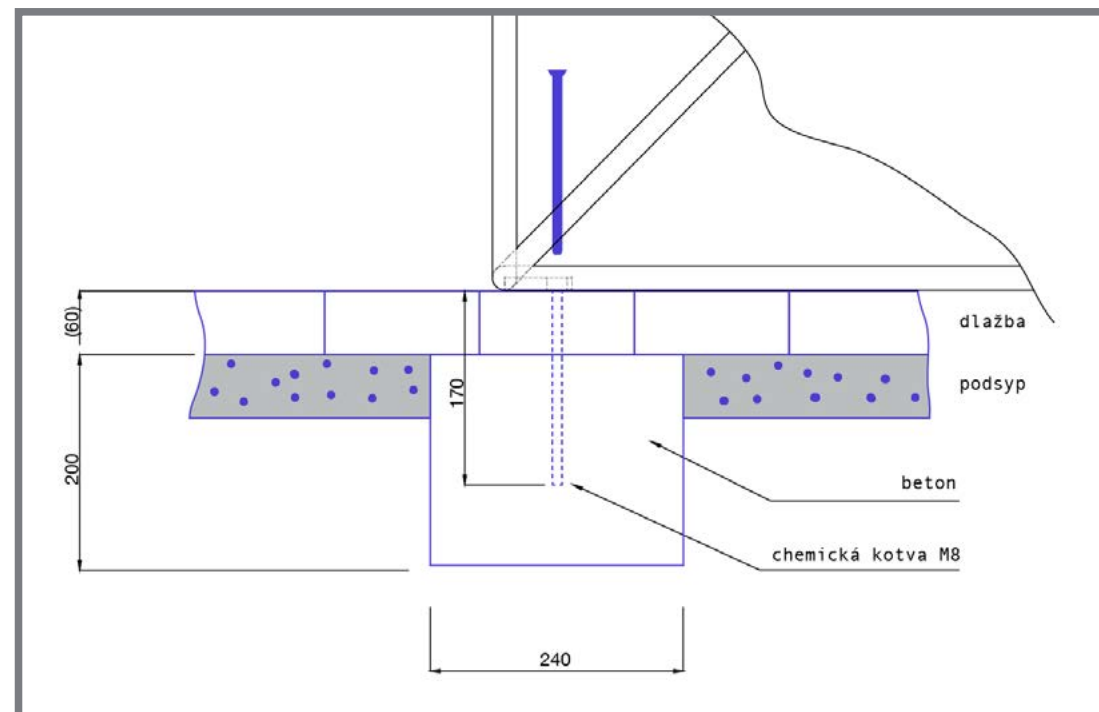
Obr. 76 Schéma napojení sedáků, autor

### 5.1.7 Kotvení vyříznutých prvků

Nejnáročnějším způsobem jsou kotveny vyříznuté betonové prvky. Sedací plocha a stolek. Prvek sám o sobě nestojí a je velice výrazně namáhán silovým momentem způsobeným zatížením sedací plochy. Proto je nutné aby byl prvek dobře kotven. Toto kotvení je řešeno klasickým způsobem kotvení městského mobiliáře. Zatímco výhodou prvků kotvených hmotností je, že mohou být zapojeny do kompozice veřejného prostoru bez plánování a narušení povrchu, většina jiných prvků městského mobiliáře musí být usazeny na předem zvolená místa. Na tyto místa jsou pod povrch zabetonovány odpovídající betonové patky a mobiliář je do nich následně přišroubován a chemicky zakotven.

Podobnou metodou jsou řešeny i tyto konkrétní prvky. Patky které jsou přichystány pro kotvení pod povrchem vedou 3 ocelové pruty v konkrétním rozmístění vedoucí nad povrch. Do betonového prvku jsou ze spodní strany navrtány díry a je na tyto pruty nasunut a chemicky kotven.





Obr. 77 Schéma kotvení betonových patek a napojení mobiliáře, autor



Obr. 78 Podobný případ kotvení betonového prvku, veřejný prostor Brno, autor

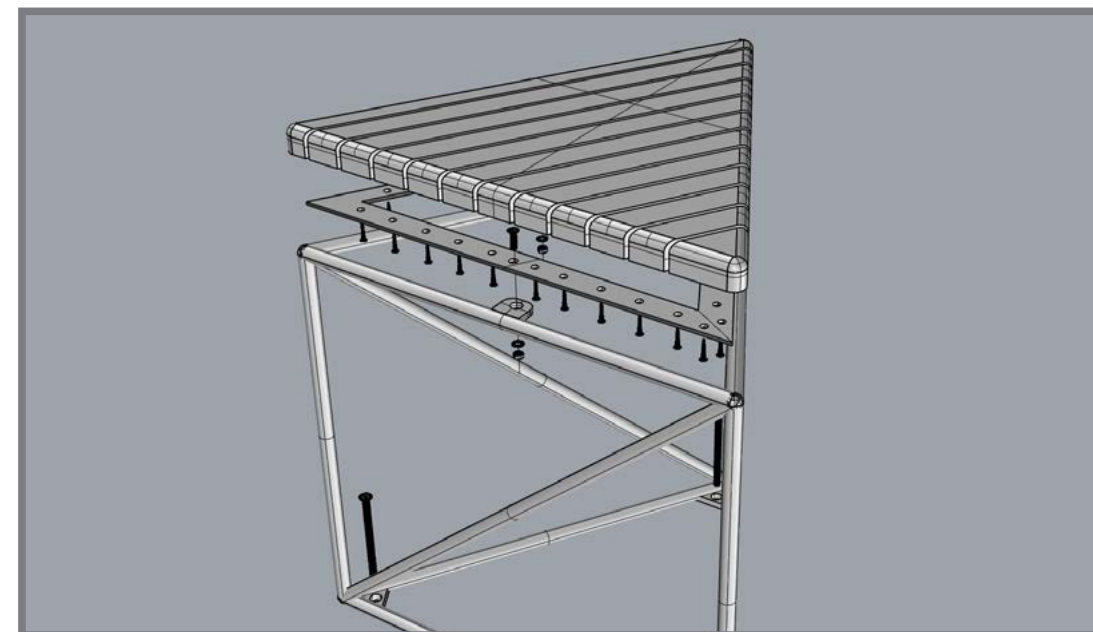
## 5.2 Kov

Dalším materiálem použitým na jednotlivé prvky je kov. Veškeré použité kovové části jsou tyto prefabrikované výrobky:

*8mm pozinkovaný plech*

*ocelová tyč profil 14 mm*

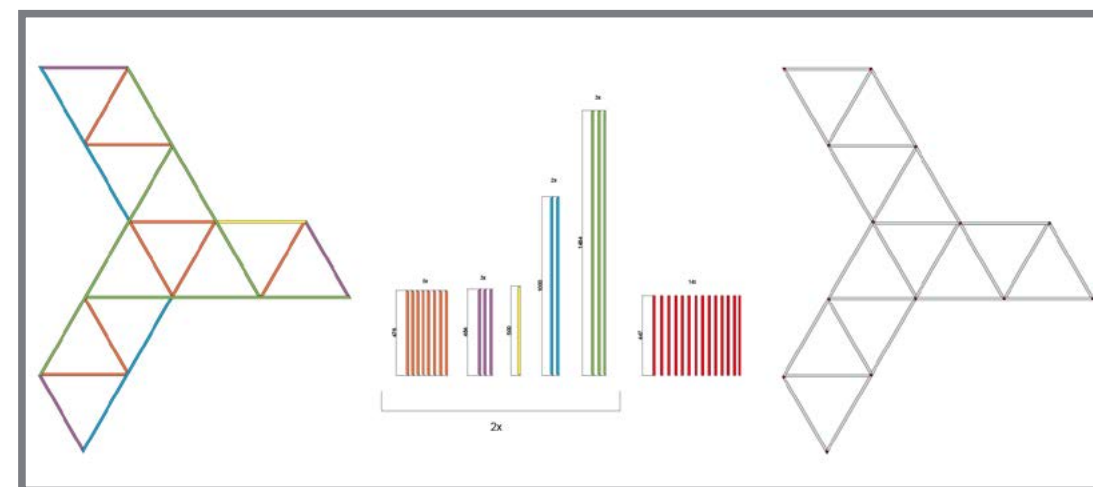
Tyto prefabrikáty jsou zpracovány do daných forem.



Obr. 80 Kotvení sedáku k prutové konstrukci, autor

### 5.2.1 Příhradová konstrukce

Prvním prvkem je příhradová konstrukce, která nahrazuje hmotný betonový objem. Tato konstrukce je svařena z tyčí a napojena k dřevěnému sedáku pomocí přivařených plechových destiček s dírami pro šrouby. Ve spodní části má konstrukce také navařeny destičky v místě cípů trojúhelníkové podstavy.



Obr. 79 Schéma výroby příhradové konstrukce, autor

Jejich pomocí je prvek kotven k zemi do předem zapuštěných betonových patek. Standardně je používán šroub M8 různých délek podle konkrétní skladby povrchu. Tento šroub je pak chemicky kotven, tedy zalepen, a stává se tak nedemontovatelným.

### 5.2.2 Plechový stolek

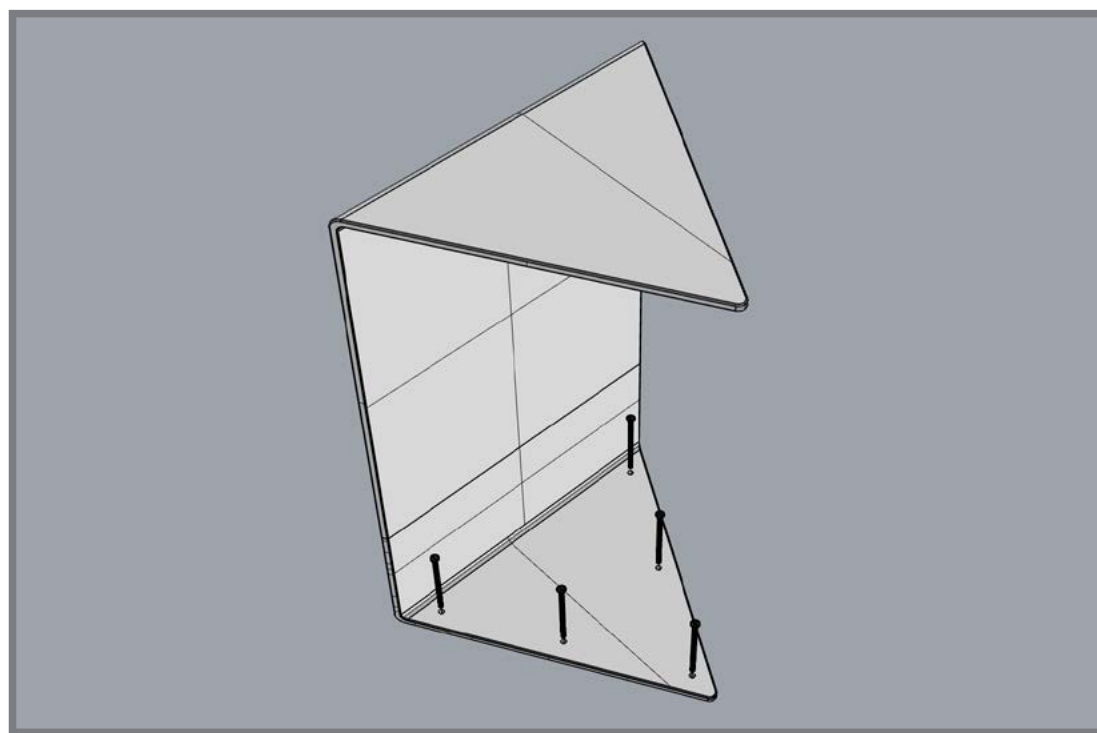
Dalším prvkem je plechový stolek v perforované a celistvé variantě. Tvar je tvořen ohnutím vyřezaného plechu ve dvou zlomech. Základní jsou dvě možnosti kotvení. První je kotvení pod povrch do betonové patky. Tedy spodní plechový trojúhelník je přimontován k betonovému základu a poté zakryt dlažbou. Prvek tak pouze trčí ze země a technologie není uživateli ukázána.

Další možností je kotvení nad povrchem. Kde je spodní část přišroubována k betonové patce ale trojúhelník zůstává být viditelný. Výhodou je celistvost a přiznaná konstrukce a tedy silnější vizuální dojem. Nevýhodou je odírání spodní části plechu v prostoru pro nohy a tedy nevhodnost použití nátěru jako povrchové úpravy. V takovém případě by byl prvek ve spodní části brzy obroušen a tím zničen jeho původní vzhled. Možností se nabízí vhodná povrchová úprava, která nepodléhá změně při obrušování. Například pozinkovaná ocel bez nátěru.

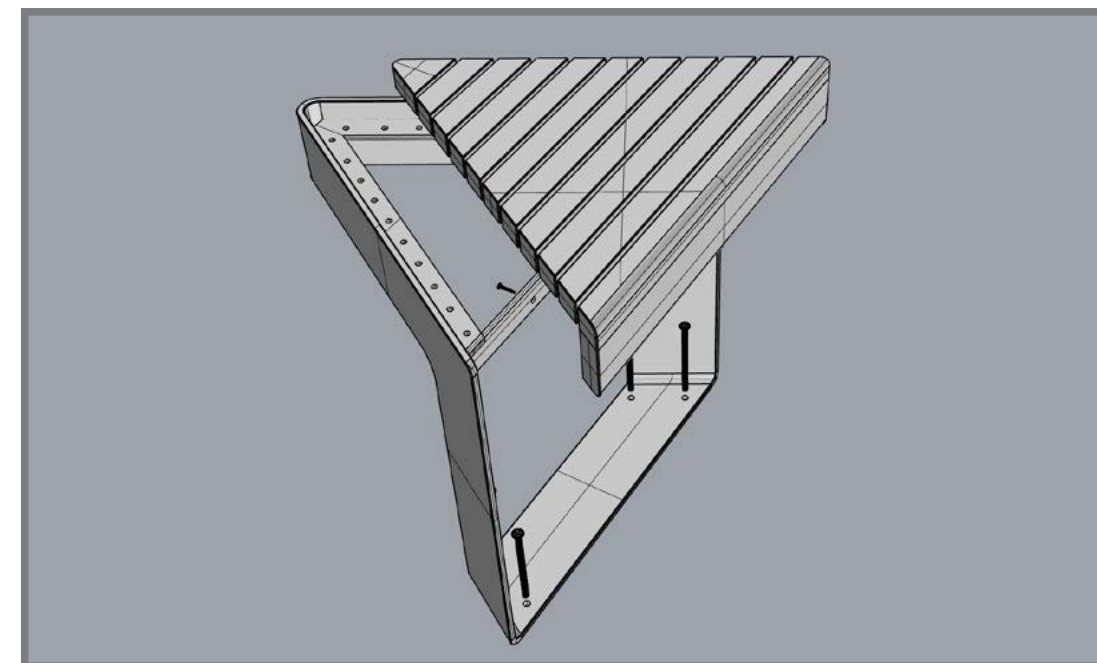
Pro kotvení spodní části k betonové patce je v obou případech použito 5 zapuštěných šroubů M10 příslušné délky.

### 5.2.3 Nosná konstrukce z plechu

Nosná konstrukce sedáku z plechu je další variantou. Základní postup je stejný. Z plechu je vyříznut určitý tvar, který je následně ohýbán. V tomto případě je ještě ve středu podstavy svařen a svar zbroušen, aby působil celistvě. tento prvek působí velice



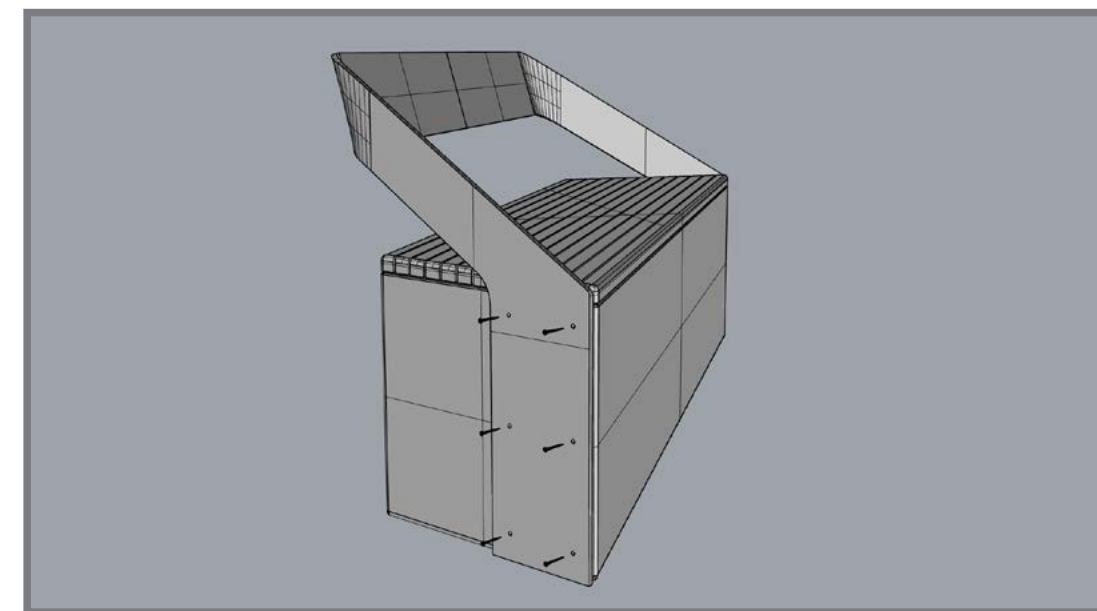
Obr.81 Schéma kotvení ocelového stolku, autor



Obr.83 Kotvení sedáku k nosné plechové konstrukci, autor

subtilně ale splňuje nosné požadavky. Zároveň je velice lehce kotven. V podstavě je přišroubován do betonových základů čtyřmi šrouby M10.

Dřevěný sedák je na prvek napojen pomocí dvou navařených pásů a šroubů po stranách. U samostatně fungující varianty je nejdelší lišta sedáku rozšířena směrem dolů do šířky plechové části. To navozuje dojem masivnosti celku a vytváří charakteristický detail. Tato část je našroubována taktéž na kovové pásy ve spod sedáku.



Obr.82 Plechové opěradlo, autor



### 5.2.4 Opěradlo

U dlouhých sedacích ploch připomínajících běžný tvar lavičky je zapojeno opěradlo. Stejně jako u ostatních prvků je vyrobeno z 8 mm tlustého plechu. Jeden vyřezaný tvar je poté už pouze ohýbán do konkrétního tvaru. Připevnění k betonu je zajištěno šesti zapuštěnými šrouby M8 navrtanými do všech rohů pomyslného obdélníku.

Na opěradlo může být napojena ještě dřevěná deska pomocí čtyř šroubů vedených ze zadní strany. Deska je na koncích tvarována tak aby přesně zapadla do ohybů a co nejlépe se vizuálně spojila s kovem.

### 5.2.5 Povrchová úprava kovu

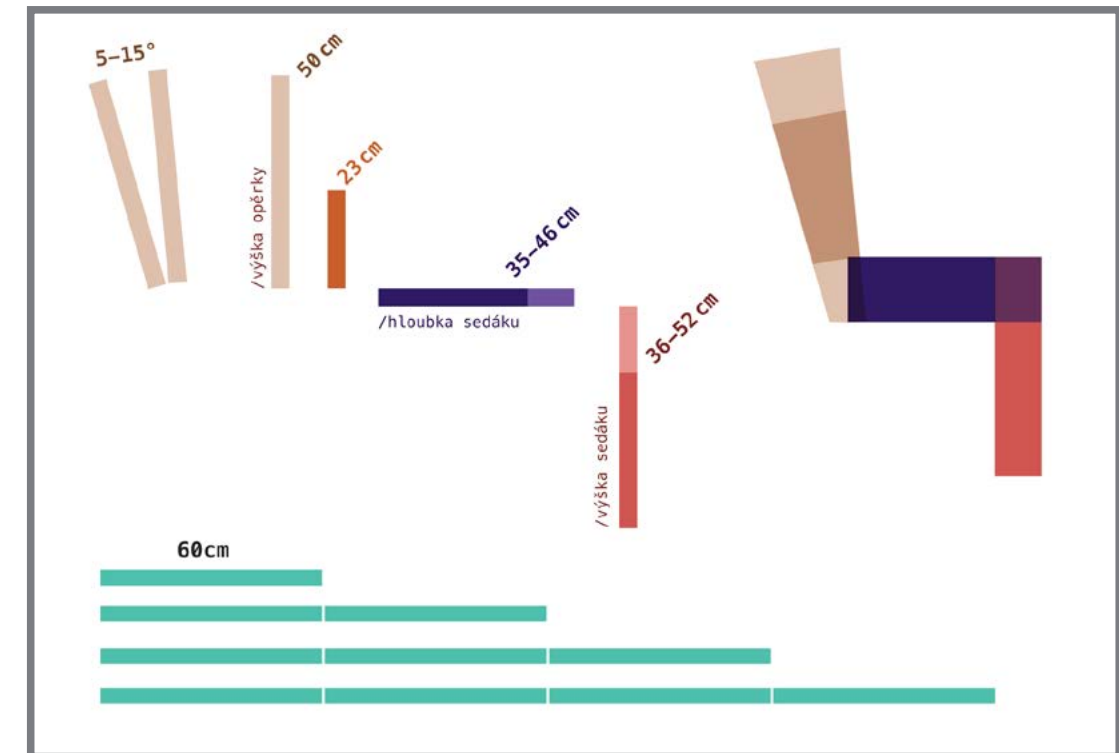
Kovové prvky musejí být ve venkovním prostředí chráněny proti vnějším faktorům a především počasí. Vlhké prostředí, kterému je bezesporu kov použitý v městském mobiliáři vystaven, urychluje korozi a povrchová úprava musí tomuto jevu zabránit. Jsou dva způsoby jakým toho bude docíleno. První je pozinkování kovu. Jakmile je kovová součást kompletně obrobena je ponořena do lázně. Lázeň je tvořena přibližně 10% ním roztokem hydroxidu sodného, ve kterém je rozpuštěno cca 10g zinku na 1l lázně. Takto vytvořený poměr zajišťuje rovnoměrnost tloušťky vyloučeného Zinkového povlaku a výbornou hloubkovou účinnost. [15]

Takto upravený povrch je velice odolný vůči korozi a rezavění. Proto může zůstat železo i v této surové podobě.

Ve většině případů je ale ještě kov barven, nebo lakován. Produkty firmy mm cité používají nejčastěji vypalované práškové laky. Ty tak nejen vytváří libovolnou barevnost podle vzorníku RAL, ale mohou i měnit strukturu povrchu. Velice často užívaná je matná varianta s jemně hrubou prachovou strukturou.



Obr.84 zhotovení prototypu, spojení a povrchová úprava, autor

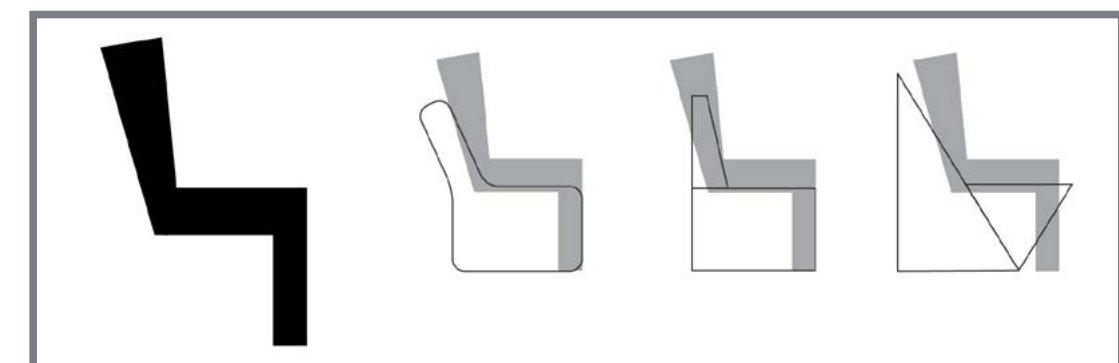


Obr.85 Schéma rozměrů a ergonomických požadavků, autor

## 5.3 Ergonomické řešení

Návrh městského sedacího prvku musí splňovat základní ergonomické požadavky. Ty jsou obzvláště důležité v návrhu sedacích komponentů a později by mohly výrazně ovlivňovat výsledný návrh.

Pro jejich splnění jsem vytvořil jednoduché schéma normových ergonomických požadavků různých částí lavičky, do kterých jsem později umisťoval profily laviček, tak abych si ověřil jejich ergonomickou správnost.



Obr.86 Ergonomie sezení, profil, autor

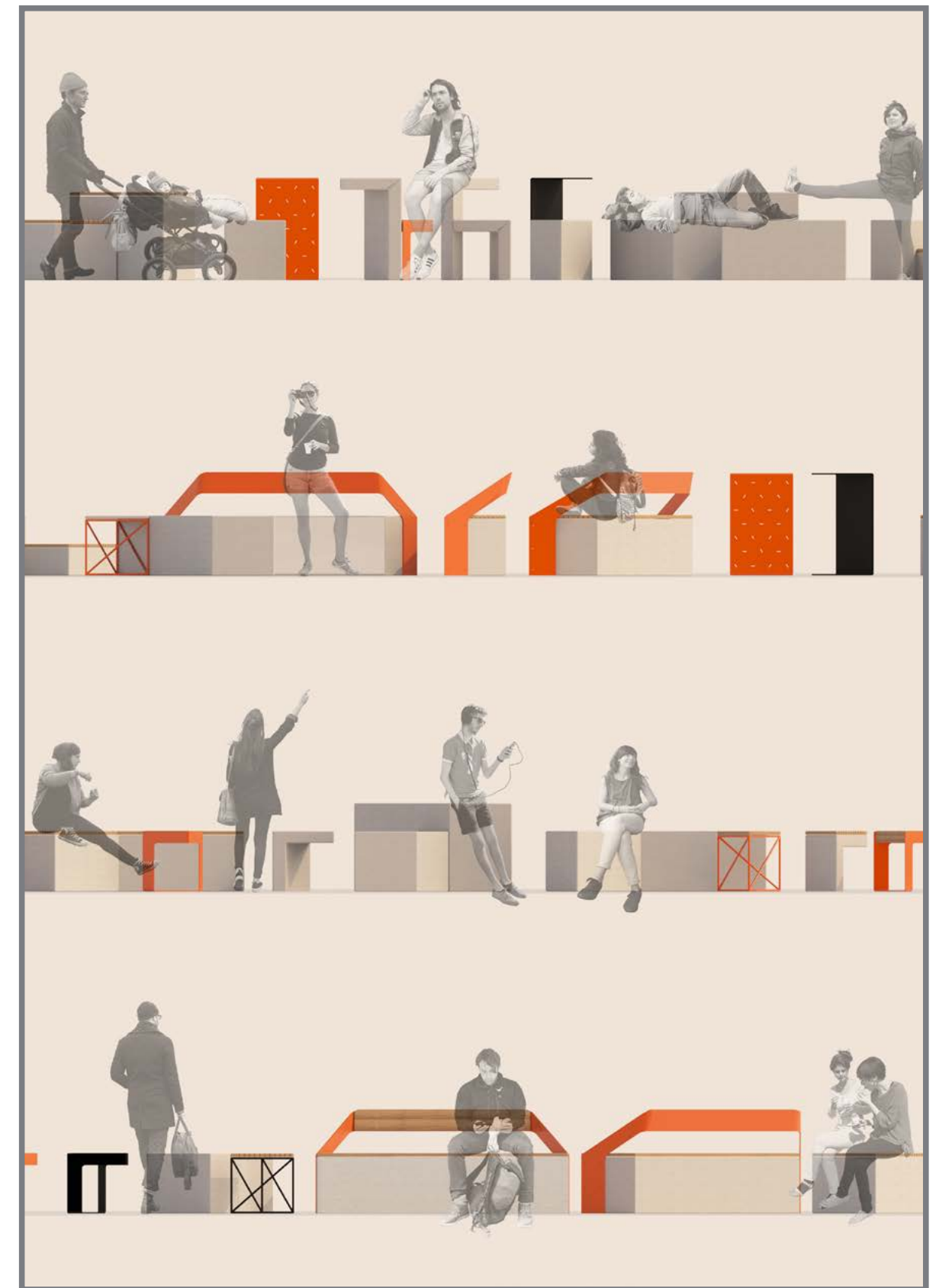
Výška sedáku je 45 cm, což patří k běžnému standartu a tento modul se později opakuje na všech hranách objektů, každá má 45 cm. Hrany jsou navíc zaoblené (poloměr 10 mm). Vyskytují se dva druhy sedáků – betonový a dřevěný. Oba dva mají své teplotní odůvodnění, kdy dřevěný sedák, díky malé tepelné vodivosti, by se dal použít v krajích, kde se vyskytují větší teplotní rozdíly, naproti tomu betonový sedák by se mohl využít častěji v jižních krajích Evropy, kde je teplota obecně vyšší.

Veřejný prostor se zabydluje a požadavky na jeho ergonomii jsou stále větší. Výjimkou nejsou i časté interiérové veřejné, či poloveřejné prostory. Příkladem mohou být atria školních kampusů, a kulturních i jiných institucí.

Samotná modulovost laviček a posléze jejich propojování by mělo člověku přinášet pohodlí a určitý druh komfortu ve veřejném prostoru. S tím souvisí i jejich rozmanité využití, které je ovšem ponecháno na člověku samotném, ale jak už jsem zmínil, je pro něj předurčeno svým tvarem a detaily, které by jej měly umocňovat.



Obr.87 Kontrola ergonomických zásad sezení, autor



Obr.88 Vizualizace profilového pohledu, autor



## 6 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

Design prvků a tvarové řešení bylo řešeno v několika rovinách. V jednotlivých vrstvách byly na prvky nanášeny požadované vlastnosti. První objem formovaný betonovými masivy, dále dřevo jako ergonomická vrstva pro kontakt a vytvoření rastru který sjednocuje plochy. Následně kovové části montované jako poslední vrstva a dodávající mobiliáři detail a hravost. Jednotlivé vrstvy mají jasné požadavky na svůj vzhled a jejich spojení velice výrazně dotvoří finální charakter série.

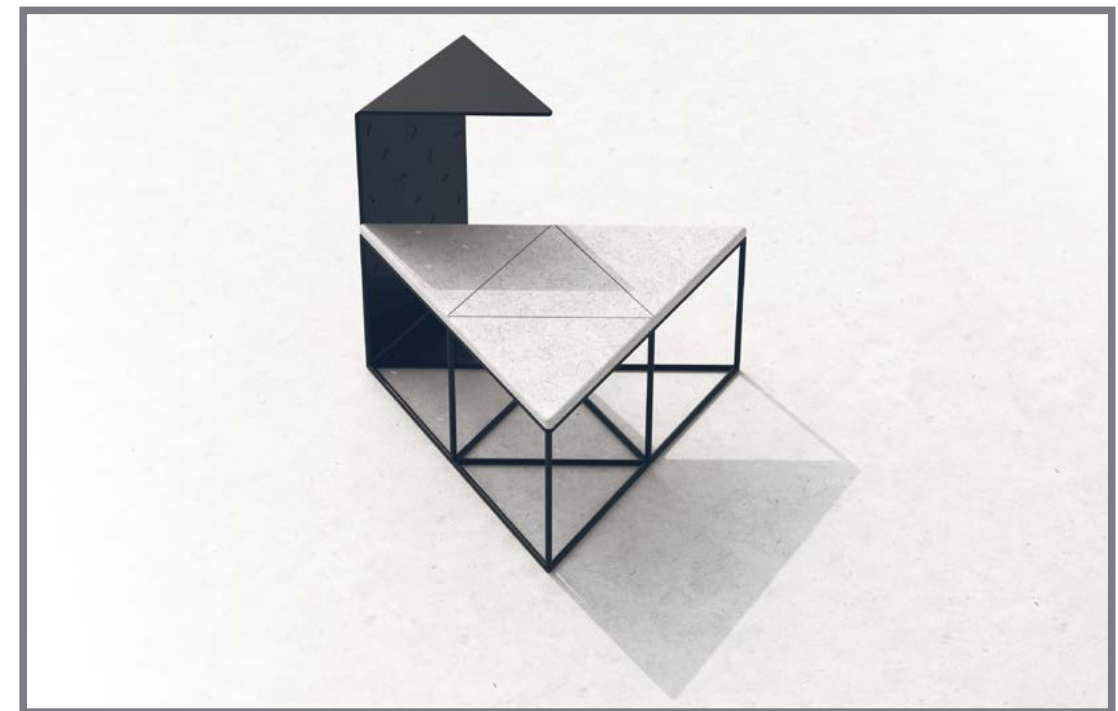


Obr. 89 Vizualizace finální varianty, ocelové prvky, autor

### 6.1 Grafika

Trojúhelník a trojúhelníková síť neboli grid je silnou kostrou určující celý vývoj. Logika postupu je vymezení pravidel a následné striktní dodržování, a opačně naprostá otevřenost a variabilita v postupech kam pravidla nesahají.

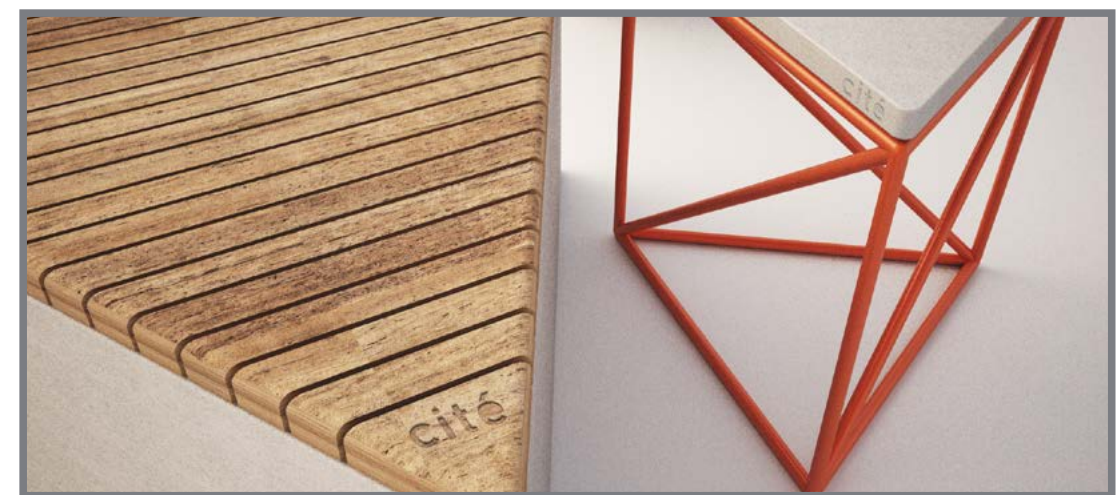
Naším pravidlem je grid, a zónou volnosti tvorby je materiál a detail. Schopnost vytvořit celek bude série mít pouze tehdy, budou-li se postupy tvorby jednotlivých rysů vztahovat ke stejnému prvotnímu konceptu. Jednoduše řečeno, trojúhelník v jakémkoli smyslu by měl procházet celým návrhem. Ne však pouze v aplikaci na objem použitím gridu ale i v detailech.



Obr. 91 Vizualizace finální varianty, barevnost, autor

První takovou aplikací je vytvoření textury vycházející z pravidelného základu stran trojúhelníků. Do této textury je zapojena ještě jedna žádoucí vlastnost série a tou je zapojení náhodného prvku a variabilita. Strany trojúhelníku vytvářející texturu jsou do mřížky zapojovány náhodně. Textura je velice geometricky jednoduchá a proto je možné ji vyřezat do plechu. Takto perforovaný plech se poté stává charakteristickým kusem zapojeným do série.

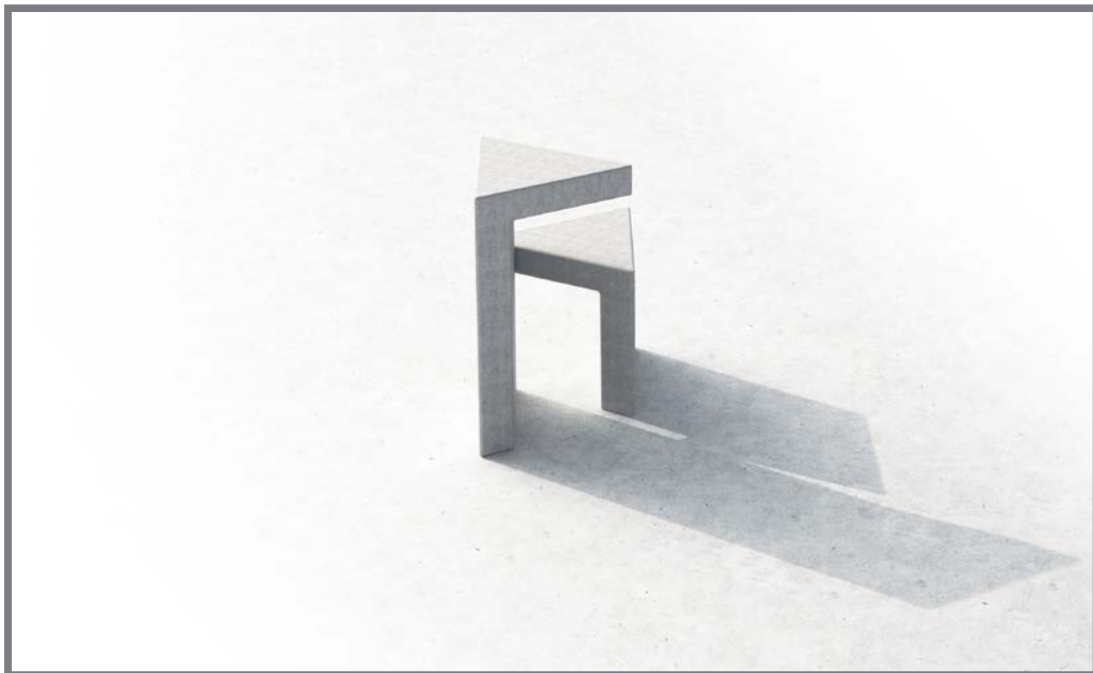
Grafický prvek který zůstává zachován v celé sérii je půdorysové zvýraznění sítě. I u prvků které jsou spojené mohou být do sedáků vyřezány linie navracející se k prvotnímu konceptu.



Obr. 90 Vizualizace finální varianty, brand, autor

## 6.2 Branding

Další přístup se kterým je třeba pracovat určuje vizuální styl a značka firmy mm cité. Prvky jsou zpracovávány jako produkt vhodný k zapojení do katalogu, takže musí souviset jak s filozofií značky, tak i s komunikačním projevem k zákazníkům a uživatelům. To neznamená že je nutné do produktu otisknout logotyp, mělo by být ale citlivě sděleno, že produkt je zařazen pod tuto značku.

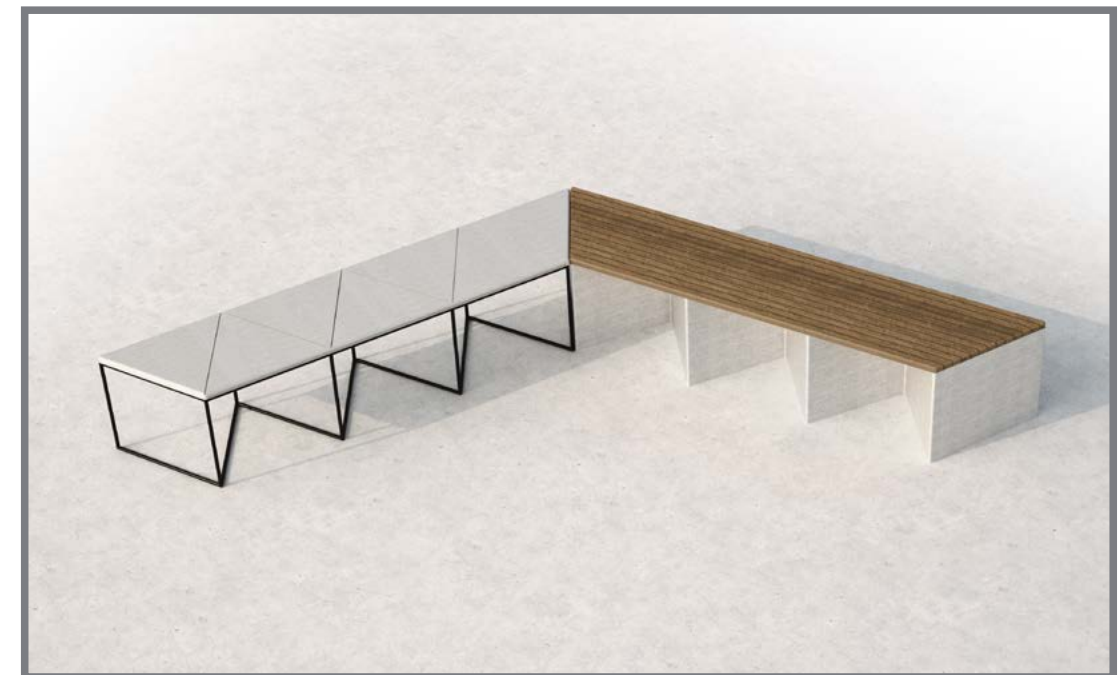


Obr. 92 Vizualizace variant stolu, autor

## 6.3 První vrstva /Beton

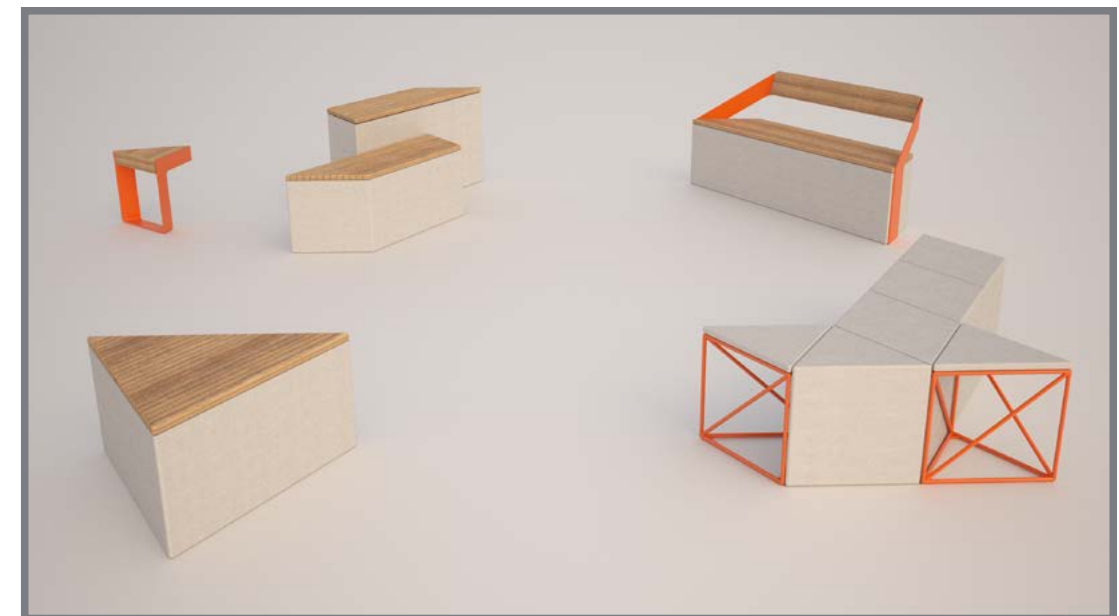
Barevnost betonu je možné libovolně měnit snad do všech odstínů pomocí chemických barviv namíchaných do směsi. Tento postup je mi velice vzdálený vzhledem k filozofii navrhování a zažitým postupům. Není ale vyloučen pro konkrétní případy. Ve fázi kdy chceme navrhnout ideální prototyp výrobku do katalogu je potřeba vytvořit univerzální řešení vycházející z logiky a dlouhodobých udržitelných podmínek. Beton je ve své podstatě kámen. Místo toho aby byl opracováván z většího kusu do konkrétních tvarů odebráním materiálu. Je spojen cíleně do požadovaného tvaru odlitím. Proto je beton často nazýván umělým kamenem. Je jasné, že pokud má být kámen přirozený a stárnout jako jiné materiály musí jeho barevnost vycházet z přírodních odstínů.

Kamenná drť pro výrobu betonu je v podstatě libovolná a ona určuje barevnost. Lze tak odlít beton téměř černé barvy a zároveň vápencově bílé. Běžně používaný beton má svoji specifickou barvu, tou je světle šedá. Pro užití v městském mobiliáři je velice žádoucí čistota a proto je jako finální varianta zvolena téměř bílá barva betonu, nebo velice světle šedá. Kamenivem použitým pro tento beton je vápenec. Struktura betonu je sama o sobě velice krásná textura. Je tedy vyloučeno jakékoliv natírání, nebo masírování. Přiznání materiálu je v tomto případě jednoznačně nejvhodnější princip.



Obr. 94 Vizualizace varianty „zmijovka“, autor

Jiné varianty a odstíny kameniva a tedy i celého betonu nejsou vyloučeny a je možné s nimi pracovat i lokálně. Například použitím odstínu kameniva které je dostupné v dané lokaci instalace mobiliáře. Jako katalogový výrobek bude ale beton zpracováván v jedné barvě.



Obr. 93 Vizualizace finální variant, vrstvy, autor



## 6.4 Druhá vrstva / Dřevo

Jako dřeviny, ze kterých jsou vyráběny sedáky jsou voleny tvrdé odolné druhy. Nejčastěji akát, buk, nebo tropické dřevo. Namořením chemickým přípravkem lze libovolně měnit odstín dřeva a zachovat jeho texturu. Tvrdá dřeva jsou většinou tmavších odstínů a nelze je cíleně zesvětlit. Vyblednutí dřeva a jeho desaturizace nastává pouze působením času a vnějších podmínek. Bukové dřevo zvolené na sedáky je tedy necháno ve svém přirozeném odstínu a napuštěno pouze bezbarvým impregnačním lakem pro větší odolnost.

## 6.5 Třetí vrstva / Kov

Pokud lez vytvořit barevný akcent a určovat tak výraznou charakteristickou vlastnost série právě barvou, jednoznačně se pro tento postup nabízí právě třetí vrstva. Dvě vrstvy zůstávají čisté nenarušením a přiznáním svých materiálů. Obě vznikají podle stejných pravidel. Třetí, kovová vrstva se může vymezit a barvou vytvořit výrazný detail. U produktů jako je městský mobiliář je výběr konkrétní barvy pouze naznačením a inspiračním zdrojem pro zákazníka. Samotná katalogová nabídka většinou nabízí veškerou škálu barevných možností. Barva je tak přizpůsobována konkrétnímu místu a požadavkům.

Obecnou zásadou pro volbu barevnosti, může být vymezení se od barevnosti betonu ani odstínu dřeva. Tím se jako primární barva nabízí minimalistická a čistá černá.

Pokud je v určitých podmínkách kladen důraz na výraznější barevný detail, jako je naznačeno na vizualizacích, hodí se například výrazná oranžová barva.

Další možností je volba hrubosti lakovaného povrchu. Práškové laky umějí vytvořit jak souvislou lesklou plochu, tak i na dotek hrubý matný povlak. Tato matná hrubší varianta je velice odolná vůči odření a příjemná na dotek.



Obr. 95 Vizualizace finální varianty, stolička, autor

## 7 DISKUZE

### 7.1 Psychologické aspekty

Veřejný prostor je formován architekty. Jejich snahou by v nejčistším smyslu mělo být propojení člověka s městem a navození atmosféry míst. Městské prostory jako pohodlné, charakteristické a zapamatovatelné uskupení. Město je mřížkou tvořená soustava ulic a staveb. Veřejný prostor do kterého je tento mobiliář navrhován je vyústěním napětí ulic a narušení gridu. Náměstí, parky, široké bulváry, jakékoliv narušení logické soustavy města ve kterém vzniká volný prostor. Člověk, který vystoupí z ulice na náměstí vnímá volnost a rozhled.

Rozlehlé prostory jsou ve většině případů křižovatky. Uzly, kterými lidé prochází a zastavují se. Náměstí, by mělo člověku nabídnout příjemné místo pro spočinutí. Nesmí ale svým uskupením narušit plynulost pohybu.

Navržené sedací prvky jsou modulovou formací, skládačkou, jež narušuje a rozbíjí velká prostranství. Z ploch, které byli lidem vzdálené a neosobní, vytváří hravou různorodou stavebnici vyzývající k zastavení.

Přesto, že skládačka se drží striktního gridu a tím se dá vzájemně napojovat, vznikají kompozice, které na první pohled logiku nehledají. Tento styl různorodých uskupení je velice žádoucí v působení na lidskou touhu po originalitě a nabourání stereotypu.



Obr. 96 Vizualizace finální varianty, kompozice 1, autor





Obr.97 Vizualizace finální varianty, kompozice 2, autor

Hravost a variabilita celého systému prvků podporuje lidskou touhu po objevování a zkoušení. Modulový systém je podobný systému dětských stavebnic. I tento odkaz dokáže podvědomě působit na lidské smysly a připoutat tak pozornost člověka.

Hlavní výhodou modulového systému je vybočení z klasické katalogové produkce. Ta má svoje negativum právě v tom, že vybavení se v ulicích a městech opakuje a originalita míst je tak mírně potlačena.

Modulové prvky sice zapadají do katalogu a jsou sériově vyráběny, na každé místo ale mohou být zapojeny do kontextu v jiné formě a jiné kompozici. Vytvoří tak pokaždé



Obr.98 Vizualizace finální varianty, kompozice 3, autor

originální uskupení. Tento aspekt je velice žádoucí v psychologickém působení na uživatele. Místa, do kterých je mobiliář zapojeno jsou jedinečná a charakteristická.

Pokud je ulice, mřížka a logika symbolem rychlosti a pracovního napětí, veřejný prostor nabourává systém volnými strukturami a tím navozuje podmínky pro odpočinek a uvolnění.

## 7.2 Ekonomické aspekty

Vzhledem k tomu, že cílem návrhu je zapojení do řady produktů mm cité. Je ekonomická reálnost projektu zásadní. Od začátku práce na tomto tématu, stejně jako v průběhu tvorby funguje ekonomický strop jako primární zásada. Finální cena produktu se skládá z těchto výdajů:

*Materiál* - Zásadou je jeho množství minimalizovat a dodržet kvalitu i vizuální dojem  
*Lidská práce* - Je důležité vnímat výrobní postupy a pochopit tvorbu produktu do všech detailů. S náročností výroby se cena rapidně zvedá.

*Transport a manipulace* - V souvislosti s betonem a velkou hmotností produktu je i tento aspekt výrazný.

Cena může být proměnná podle předpokladu jak rychle bude produkt stárnout. Odhadovaná životnost se podle použitých materiálů mění a na ceně se to projevuje.



Obr.99 Vizualizace finální varianty, kompozice 4, autor



Podmínkou projektu je cenová přijatelnost a spojení s jinými produkty mm cité. Ekonomická náročnost množství materiálů i procesu zpracování do výsledné formy je v souladu s ostatními postupy tvorby produktu této firmy. Řádově se cena jedné lavičky ze sedmi dílů s opěradlem a dřevěným sedákem může pohybovat kolem 400 euro. Ostatní prvky jsou z této ceny odvozeny, podle množství použitého materiálu.

### 7.3 Sociální aspekty

Jak působí město na člověka a proč se lidé uskupují do velkých formací jsem popsal v rešerši. Proč je důležité, aby v obrovských metropolích svázaných anonymitou fungovaly veřejné prostory? Jak moc jsou veřejná prostranství odrazem společnosti žijící v dané lokalitě? Veřejná prostranství vytvářejí veřejný život. Obyvatel města je každodenním pobytem ve veřejném prostoru konfrontován se společností a tím je s ní blíže spojen. Ve veřejném prostoru je společnost vystavována sama sobě. Je to galerie lidského soužití. Náměstí je symbolem demokracie.



Obr. 100 Vizualizace finální varianty, betonová soustava, autor

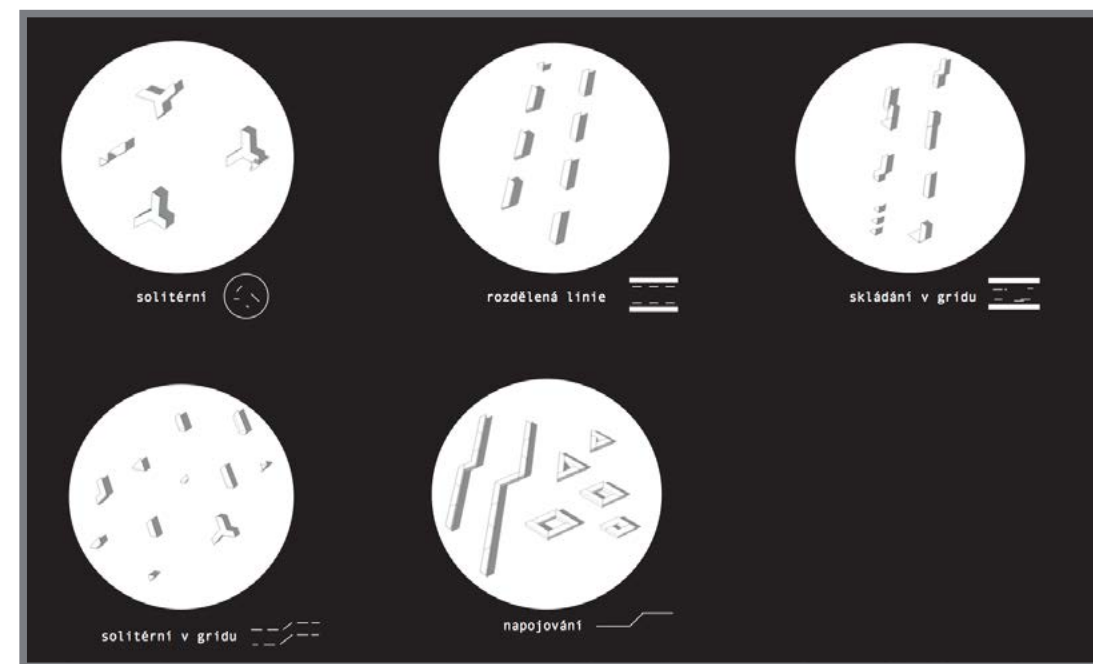
Městský mobiliář, potažmo dobře vytvořený veřejný prostor, může pozitivně ovlivnit soužití a mezilidské vztahy v dané lokalitě. Základem lidského porozumění je komunikace. Podmínky, pro setkávání a kontakt lidí a skupin, jsou zprostředkovány právě vystavěním kvalitních veřejných prostor. Variabilita kterou nabízí modulový systém podporuje adaptabilitu zapojení mobiliáře do různých míst. Obrovskou výhodou v konkrétních situacích může být fakt, že vybrané prvky tohoto mobiliáře je možné umístit do veřejných prostor až dodatečně, tedy bez nutně plánované rozsáhlé rekonstrukce. Lze tak učinit proto, že mobiliář je kotven pouze hmotností a do povrchu tak není nutné zasahovat.

Tímto způsobem zapojení je možné oživovat veřejný prostor bez radikálních změn. Místa na který předtím jen rostla tráva, nebo byli jakkoliv nevyužitá, je možné oživit jednoduchým zapojením betonové kompozice na míru.

Ten prostor, kde se lidé setkávají, kde se rozhlédnou, kde se zastaví a spočinou, se nejvýrazněji zapisuje do paměti. Vytváří tak vztah k místu a k celému městu.



Obr. 101 Vizualizace finální varianty, lavička, autor



Obr. 102 Rozmístění, schéma, autor





Obr. 103 Prototyp, autor



Obr. 105 Model beton 1:6, autor



Obr. 104 Příhradová konstrukce, model 1:6, autor



## 8 ZÁVĚR

Projekt design prvků městského mobiliáře byl od počátku založen na pochopení požadavků pro tvorbu fungujícího veřejného prostoru moderního města. Cílem bylo vytvořit produkt, který zpříjemní pobyt lidí na rozlehlých městských prostranstvích. Bude schopný se dobře adaptovat do rozdílných prostředí. Formou hry vizuálně naruší grid města a zapojí se do jeho kompozice.

Zvýšená schopnost adaptace je podpořena vytvořením modulového systému. Pluralita prvků na stejném tvarovém principu nabízí možnost vytvoření jakékoliv struktury. Od jednotlivých malých sedáků na travnatou plochu v parku, přes obdobu klasické lavičky, až po spojené sítě segmentů napojených jeden na druhý, použitých v rozlehlých prostorech.

Oživení veřejných prostranství novou strukturou je umocněno odstoupením od pravoúhlé sítě a tvorbou nové trojosé mřížky, ze které prvky vycházejí. Tento systém vizuálně spojuje jednotlivé prvky do série a vnáší silný tvarový charakter.

Důraz na jedinečnost místa. Přesto, že je tento výrobek katalogový produkt, zapojuje se do konkrétního místa pokaždé s jiným příběhem. Skládání prvků k sobě nabízí variabilitu a neustálou změnu kompozice.

Vrstvení materiálů, jako princip tvorby, dodává sérii specifický řád. Je návodem na případný rozvoj a vytváření dalších produktů v této řadě.

Síť, jak je prvotní koncept nazván, bude propojovat veřejný prostor a člověka v nových uskupeních. Oživí řád městské zástavby zapojením primitivních prvků, tvarovaných do téměř organických struktur. Změní tak ráz veřejných míst a tím je pomyslně odpojí od mřížky ulic.

Město se vyvíjí. Je to žijící organismus který odráží evoluci člověka a napomáhá k rozvoji jedince i společnosti. Jaké budou požadavky na městský život v budoucnu? je přirozený život v mřížce ulic a domů? Pravidelný rytmus zástavby je logický, ale kontextu často děsivý. Veřejný prostor je, a čím dál více bude, tvarován tak aby narušil rytmiku zástavby a nabídl uživateli změnu tvarů a prostředí. Soustavy městského mobiliáře budou dále dotvářet poslední důležitý detail takovýchto míst. Budou dále sloužit jako hmotné a přímé propojení člověka s městem. Dodají místu poslední element, který utvoří dokonalé podmínky pro lidský rozměr.



Obr. 106 Koncepční studie parku, grid, autor



## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] *Nyc - architecture* [online]. NYCA. [cit 2015-05-13].  
URL: <<http://www.nyc-architecture.com/SPEC/GAL-MISC.htm>>
- [2] VRTIŠKA, Roman. Nábytek ve veřejném prostoru, Diplomová práce. 1. vyd. Praha UMPRUM, c2008, 63 s.
- [3] *Graphicine* [online]. Graphicine page. c2014. [cit 2015-05-13].  
URL: <<http://www.graphicine.com/hector-guimard/>>
- [4] *Historie vily tugendhat* [online]. Tugendhat.eu. c2015. [cit 2015-05-13].  
URL: <<http://www.tugendhat.eu/en/the-building/the-interiors.html>>
- [5] *mm cité produkty* [online]. mm cité. c2015. [cit 2015-05-13].  
URL: <<http://www.mmcite.com>>
- [6] *escofet produkty* [online]. Escofet. c2015. [cit 2015-05-13].  
URL: <<http://www.escofet.com>>
- [7] *povrchoveupravy.cz* [online]. c2011. [cit 2015-05-13].  
URL: <<http://www.povrchoveupravy.cz/>>
- [8] HALTOF, V. Design netradičního sedacího prvku městského mobiliáře. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2012, 140 s. Vedoucí disertační práce doc. akad. soch. Miroslav Zvonek, ArtD.
- [9] *Realizace veřejného prostoru Denisovy sady* [online]. Pelák a partner. c2014. [cit 2015-05-13]. URL: <<http://www.pelcak.cz/>>
- [10] *Nola produkty* [online]. Nola.se. c2015, [cit 2015-05-13],  
URL: <<https://nola.se/>>
- [11] *Superkilen* [online]. archdaily.com. c2011. [cit 2015-05-16].  
URL: <<http://www.archdaily.com/>>
- [12] *mminterier produkty* [online]. mminterier.cz. c2015. [cit 2015-05-16].  
URL: <<http://www.mminterier.cz/>>
- [13] *mqw space* [online]. Museum Quartier Wien. c2010. [cit 2015-05-16].  
URL: <<http://www.mqw.at/>>
- [14] *Miloslav Fekar realizace* [online]. Miloslav Fekar. c2014. [cit 2015-05-16].  
URL: <<http://www.fekar.com/milos/>>
- [15] *Kovosteel* [online]. KV Výrobce kovových prefabrikátů. c2012.  
URL: <<http://ww.kovosteel.cz>>

- [16] *Ductal produkty* [online]. Ductal výrobce betou. c2014.  
URL: <<http://www.ductal.com>>
- [17] *Vlastnosti betonu* [online]. E beton. c2015. [cit 2015-05-16].  
URL: <<http://http://www.ebeton.cz/>>
- [18] CABLOVÁ, Markéta. Prostory: průvodce tvorbou a obnovou veřejných prostranství. 1. vyd. Brno: Partnerství, 2013, 123 s. ISBN 978-80-904918-6-1.
- [19] KOUT, Jirí. I KOMA Module: the history of current tendencies of modular architecture. 1st ed. Prague: Czech Technical University, c2012, 115 s. ISBN 978-80-01-05159-7.
- [20] KRATOCHVÍL, Petr a Richard SENNETT. Architektura a veřejný prostor: texty o moderní a současné architektuře IV. Vyd. 1. Praha: Zlatý rez, 2012, 164 s. ISBN 978-80-903826-4-0.
- [21] KARASOVÁ, Daniela. GDN: geneze designu nábytku. V Praze: Umelecko-prumyslové muzeum, 2012, 313 s., [6] s. obr. příl. ISBN 978-80-7101-103-3.
- [22] GEHL, Jan. Mesta pro lidi. Brno: Partnerství, c2012, xi, 261 s. ISBN 978-80-260-2080-6.
- [23] GEHL, Jan a Lars GEMZØE. Nové městské prostory. 1. vyd. Šlapanice: ERA, 2002, 263 s. ISBN 80-86517-09-8.
- [24] Městské zásahy Praha 2010: Urban interventions Prague 2010. Praha: Vallo Sadovsky Architects, c2010, 76 s. ISBN 978-80-904673-0-9.
- [25] MADDEN, Kathleen a Božena FILÁKOVÁ. Utváření místa: příručka k vytváření kvalitních veřejných prostranství. Vyd. 1. Brno: Nadace Partnerství, 2003, 99 s. ISBN 80-239-0614-3.



## SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

## Obr. 107 Obsah

Obr. 1	The_Eighth_Avenue_trolley, NYC, USA. vznik města [1]	14
Obr. 2	Příklad využití historického pásu opevnění města jako prostoru pro zeleň a veřejný prostor, Krakow (PL), Brno (CZ), Sézanne (FR), autor	15
Obr. 3	Hector Guimard, vchod do pařížského metra, [3]	17
Obr. 4	Ludwig Mies van der Rohe, interiér vily Tugendhat, židle Brno a křeslo Tugendhat, [4]	17
Obr. 5	Limpido, mm cité, Roman Vrtiška, [5]	18
Obr. 6	Detail povrchové úpravy, Limpido, mm cité, Roman Vrtiška, [5]	19
Obr. 7	Betonová realizace, Escofet, [6]	20
Obr. 8	Příklad použití Ductalu, [6]	21
Obr. 9	Hydrofobní impregnace betonu, [7]	22
Obr. 10	Výkres kotvení do betonové patky, mm cité [5]	23
Obr. 11	Schéma kotvení, Limpido, mm cité, [5]	24
Obr. 12	Veřejný prostor s mobiliářem vytvořeným pro konkrétní realizaci, Denisovy sady, Brno, 2005 autor: Petr Pelčák, Petr Hruša [9]	25
Obr. 13	Katalog produktů Escofet, [6]	26
Obr. 14	Umění stárnout, autor	27
Obr. 15	Ukázka produktů Escofet, autor [6]	28
Obr. 16	Ukázka produktů Nola, autor [10]	29
Obr. 17	Ukázka produktů mm cité, autor [5]	29
Obr. 18	Eduard-Wallnöfer-Platz, Innsbruck(AT), LAAC Architects, Stiefel Kramer Architecture [11]	30
Obr. 19	Jedinečnost míst ve veřejném prostoru, Superkilen, Kodaň (DK) / Topotek 1 + BIG + Superflex	30
Obr. 20	Modulární řešení interiérového nábytku, mm interiér, NTK Praha [12]	31
Obr. 21	Netradiční modulární prvky mm, muzeum Quartier, Vídeň (AT), [13]	31
Obr. 22	Jednotlivé metody postupu navrhování, typové prvky, autor	32
Obr. 23	Kompozice a druhy sedacích prvků, autor	33
Obr. 24	Rešerše principů tvorby mm, autor	34
Obr. 25	Rešerše principů tvorby mm 2, autor	35
Obr. 26	Základní grid sítě, autor	35
Obr. 27	Geometrie segmentů varianty, autor	36
Obr. 28	Vizualizace varianty kámen, autor	36
Obr. 29	Obruče jako nosný prvek, autor	37
Obr. 30	Obruče jako nosný prvek 2, autor	37
Obr. 31	Profilová varianta, princip, autor	38
Obr. 32	Profilová varianta, vizualizace, autor	39
Obr. 33	Profilová varianta, vizualizace 2, autor	39
Obr. 34	Skica trojúhelníkové kompozice, autor	40
Obr. 35	Model trojúhelníkových prvků, autor	41
Obr. 36	Hmotová skica trojúhelníkové sítě, autor	42
Obr. 37	Typově podobný sedací prvek, Urban Islands, mm cité, [5]	42
Obr. 38	Vizualizace variant z rozdílných materiálů, autor	43

Obr. 39	Varianta ocel a dřevo, autor	44
Obr. 40	Základní formy, autor	45
Obr. 41	Neoplasticistní kompozice, Piet Mondrian, [13]	46
Obr. 42	Příklady trojúhelníkové struktury prostoru, autor	47
Obr. 43	Průchozí prostor s lavičkami po stranách, Moravské nám., Brno, autor	47
Obr. 44	Příklad místa pro zapojení mobiliáře, travnatá plocha, park Lužánky, Brno, autor	48
Obr. 45	Konstrukce z kmínků, Martin Rajniš, [11]	48
Obr. 46	Plné - prázdné, trojúhelníková kompozice, Miloslav Fekar [14]	49
Obr. 47	Základní prvek, objem, variace, autor	50
Obr. 48	Dřevěný rastr, autor	51
Obr. 49	Úrovně sezení a stolu, autor	51
Obr. 50	Beton/objem, dřevo/rastr, kov/detail, autor	52
Obr. 51	Finální modulace prvků, autor	53
Obr. 52	Základní prvek 1, autor	54
Obr. 53	Základní prvek 1c, autor	54
Obr. 54	Trojprvek 3, autor	55
Obr. 55	Lavice 5, autor	56
Obr. 56	Dlouhá lavice, autor	57
Obr. 57	L 8 náhled, autor	57
Obr. 58	L 8, autor	58
Obr. 59	Hvězda, autor	59
Obr. 60	Hvězda náhled, autor	60
Obr. 61	Velký trojúhelník 4, autor	60
Obr. 62	Stolek, autor	61
Obr. 63	Textura, autor	62
Obr. 64	Tvarové skicy, autor	63
Obr. 65	Kompozice z třech různých velikostí, autor	63
Obr. 66	Vizualizace prvků v kompozici, autor	64
Obr. 67	12, příhradová konstrukce, autor	65
Obr. 68	12, příhradová konstrukce schéma, autor	65
Obr. 69	7, zmijovka vizualizace, autor	66
Obr. 70	7, zmijovka, geometrie, autor	66
Obr. 71	Plechová varianta, vizualizace, autor	67
Obr. 72	Stojan na kola, vizualizace, autor	67
Obr. 73	Struktura betonu, schéma, [17]	68
Obr. 74	Proces odlévání betonových forem, Escofet, [6]	69
Obr. 75	Zachovaná trojúhelníková struktura na povrchu sedáku, autor	70
Obr. 76	Schéma napojení sedáků, autor	71
Obr. 77	Schéma kotvení betonových patek a napojení mobiliáře, autor	72
Obr. 78	Podobný případ kotvení betonového prvku, veřejný prostor Brno, autor	72
Obr. 80	Kotvení sedáku k prutové konstrukci, autor	73
Obr. 79	Schéma výroby příhradové konstrukce, autor	73
Obr. 81	Schéma kotvení ocelového stolu, autor	74
Obr. 83	Kotvení sedáku k nosné plechové konstrukci, autor	75
Obr. 82	Plechové opěradlo, autor	75

Obr. 84	zhotovení prototypu, spojení a povrchová úprava, autor	76
Obr. 85	Schéma rozměrů a ergonomických požadavků, autor	77
Obr. 86	Ergonomie sezení, profil, autor	77
Obr. 87	Kontrola ergonomických zásad sezení, autor	78
Obr. 88	Vizualizace profilového pohledu, autor	79
Obr. 89	Vizualizace finální varianty, ocelové prvky, autor	80
Obr. 91	Vizualizace finální varianty, barevnost, autor	81
Obr. 90	Vizualizace finální varianty, brand, autor	81
Obr. 92	Vizualizace variant stolku, autor	82
Obr. 94	Vizualizace varianty „zmijovka“, autor	83
Obr. 93	Vizualizace finální variant, vrstvy , autor	83
Obr. 95	Vizualizace finální varianty, stolička, autor	84
Obr. 96	Vizualizace finální varianty, kompozice 1, autor	85
Obr. 97	Vizualizace finální varianty, kompozice 2, autor	86
Obr. 98	Vizualizace finální varianty, kompozice 3, autor	86
Obr. 99	Vizualizace finální varianty, kompozice 4, autor	87
Obr. 100	Vizualizace finální varianty, betonová soustava, autor	88
Obr. 101	Vizualizace finální varianty, lavička, autor	89
Obr. 102	Rozmístění, schéma, autor	89
Obr. 103	Prototyp, autor	90
Obr. 105	Model beton 1:6, autor	91
Obr. 104	Příhradová konstrukce, model 1:6, autor	91
Obr. 106	Koncepční studie parku, grid, autor	93

SEZNAM PŘÍLOH

zmenšené postery (A4)  
fotografie modelu (A4)  
postery A1  
model